

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2018년 7월 26일 (26.07.2018)



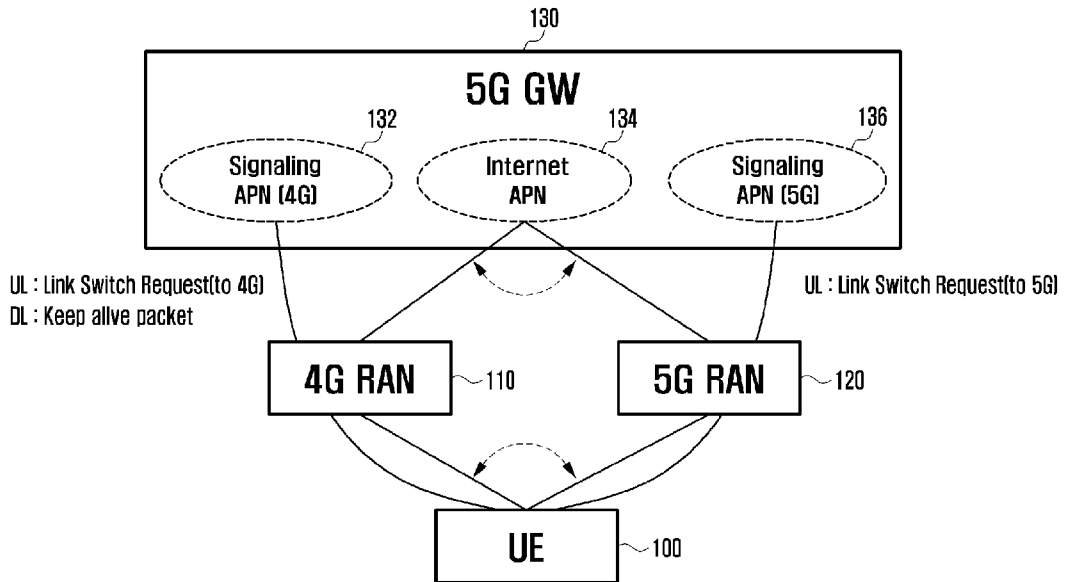
(10) 국제공개번호

WO 2018/135861 A1

- (51) 국제특허분류: H04W 76/04 (2009.01) H04W 92/02 (2009.01)
H04W 76/02 (2009.01) H04W 88/16 (2009.01)
H04W 88/06 (2009.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/000809
- (22) 국제출원일: 2018년 1월 17일 (17.01.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0008345 2017년 1월 17일 (17.01.2017) KR
10-2017-0019650 2017년 2월 13일 (13.02.2017) KR
10-2017-0024409 2017년 2월 23일 (23.02.2017) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 류승보 (YOO, Seungbo); 16953 경기도 용인시 기흥구 흥덕2로 126, 709동 901호, Gyeonggi-do (KR). 김대중 (KIM, Daejoong); 16902 경기도 용인시 기흥구 보정로 87, 212동 803호, Gyeonggi-do (KR). 김혜정 (KIM, Hyejeong); 16512 경기도 수원시 영통구 범조로 134, 3010동 2801호, Gyeonggi-do (KR). 김동민 (KIM, Dongmin); 13599 경기도 성남시 분당구 내정로166번길 42, 125동 1602호, Gyeonggi-do (KR). 전남열 (JEON, Namryul); 06681 서울시 서초구 방배로19길 67, 102동 1201호, Seoul (KR). 배문교 (BAE, Moongyo); 18447 경기도 화성시 동탄반석로 277, 115동 403호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 윤앤리특허법인(유한) (YOON & LEE INTERNATIONAL PATENT & LAW FIRM); 08502 서울시 금천구 가산디지털1로 226, 에이스하이엔드타워 5차 3층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR INTERWORKING BETWEEN NETWORKS IN WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

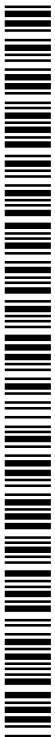
(54) 발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 네트워크 간 인터워킹 방법 및 장치



(57) Abstract: This disclosure relates to a 5G or pre-5G communication system supporting a higher data rate than a 4G communication system such as LTE. More specifically, a method for performing, by a terminal, communication in a wireless communication system of the present invention comprises: a step of performing a connection procedure for a first wireless network; a step of performing a connection procedure for a second wireless network; and a step of performing communication for the same service through the first wireless network or the second wireless network according to wireless link states of the first wireless network and the second wireless network.

(57) 요약서: 본 개시는 LTE와 같은 4G 통신 시스템 이후 보다 높은 데이터 전송률을 지원하기 위한 5G 또는 pre-5G 통신 시스템에 관련된 것이다. 보다 구체적으로 본 발명의 무선 통신 시스템에서 단말의 통신 수행 방법은 제1 무선 네트워크에 대해 접속 절차를 수행하는 단계, 제2 무선 네트워크에 대해 접속 절차를 수행하는 단계, 및 상기 제1 무선 네트워크 및 제2 무선 네트워크의 무선 링크 상태에 따라, 상기 제1 무선 네트워크 또는 상기 제2 무선 네트워크를 통해 동일한 서비스를 위한 통신을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[다음 쪽 계속]



WO 2018/135861 A1

EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 무선 통신 시스템에서 네트워크 간 인터워킹 방법 및 장치

기술분야

- [1] 본 발명은 무선 통신 시스템에 대한 것으로, 보다 구체적으로 무선 통신 시스템에서 네트워크 간 인터워킹 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 4G 통신 시스템 상용화 이후 증가 추세에 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 충족시키기 위해, 개선된 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템을 개발하기 위한 노력이 이루어지고 있다. 이러한 이유로, 5G 통신 시스템 또는 pre-5G 통신 시스템은 4G 네트워크 이후 (Beyond 4G Network) 통신 시스템 또는 LTE 시스템 이후 (Post LTE) 이후의 시스템이라 불리어지고 있다.
- [3] 높은 데이터 전송률을 달성하기 위해, 5G 통신 시스템은 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 28기가(28GHz) 대역과 같은)에서의 구현이 고려되고 있다. 초고주파 대역에서의 전파의 경로손실 완화 및 전파의 전달 거리를 증가시키기 위해, 5G 통신 시스템에서는 빔포밍(beamforming), 거대 배열 다중 입출력(massive MIMO), 전차원 다중입출력(Full Dimensional MIMO: FD-MIMO), 어레이 안테나(array antenna), 아날로그 빔형성(analog beam-forming), 및 대규모 안테나 (large scale antenna) 기술들이 논의되고 있다.
- [4] 또한 시스템의 네트워크 개선을 위해, 5G 통신 시스템에서는 진화된 소형 셀, 개선된 소형 셀 (advanced small cell), 클라우드 무선 액세스 네트워크 (cloud radio access network: cloud RAN), 초고밀도 네트워크 (ultra-dense network), 기기 간 통신 (Device to Device communication: D2D), 무선 백홀 (wireless backhaul), 이동 네트워크 (moving network), 협력 통신 (cooperative communication), CoMP (Coordinated Multi-Points), 및 수신 간섭제거 (interference cancellation) 등의 기술 개발이 이루어지고 있다.
- [5] 이 밖에도, 5G 시스템에서는 진보된 코딩 변조(Advanced Coding Modulation: ACM) 방식인 FQAM (Hybrid FSK and QAM Modulation) 및 SWSC (Sliding Window Superposition Coding)과, 진보된 접속 기술인 FBMC(Filter Bank Multi Carrier), NOMA(non orthogonal multiple access), 및 SCMA(sparse code multiple access) 등이 개발되고 있다.
- [6] 한편, 이전의 4G 및 5G 사이에 인터워킹을 통한 협력 통신을 수행하는 경우에는, 넌 스탠드 얼론 모드(Non-standalone mode)로서, 각 네트워크 사이에 의존성(dependency)이 있는 인터워킹 방식을 수행하였다.
- [7] 이러한 경우, 4G 및 5G 기지국들 사이에 별도의 인터페이스 및 프로세싱이 필요하다는 문제점이 있었다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 4G 네트워크와 5G 네트워크 사이에 의존성 없이 인터워킹을 수행하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [9] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 무선 통신 시스템에서 단말의 통신 수행 방법은 제1 무선 네트워크에 대해 접속 절차를 수행하는 단계, 제2 무선 네트워크에 대해 접속 절차를 수행하는 단계, 및 상기 제1 무선 네트워크 및 제2 무선 네트워크의 무선 링크 상태에 따라, 상기 제1 무선 네트워크 또는 상기 제2 무선 네트워크를 통해 동일한 서비스를 위한 통신을 수행하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [10] 또한, 본 발명의 무선 통신 시스템에서 게이트웨이의 통신 방법은 제1 무선 통신 네트워크 또는 제2 무선 네트워크를 통해 임의의 단말에게 동일한 서비스를 제공하는 APN을 위한 PDN 연결을 설정하는 단계, 및 상기 단말과 상기 제1 무선 통신 네트워크 사이의 무선 링크 상태, 또는 상기 단말과 상기 제2 무선 통신 네트워크 사이의 무선 링크 상태에 기반하여 상기 단말에게 상기 APN을 위한 PDN 연결을 통한 서비스를 제공하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [11] 또한, 본 발명의 무선 통신 시스템에서 통신을 수행하는 단말은 신호를 송수신하는 송수신부, 및 제1 무선 네트워크에 대해 접속 절차를 수행하고, 제2 무선 네트워크에 대해 접속 절차를 수행하며, 상기 제1 무선 네트워크 및 제2 무선 네트워크의 무선 링크 상태에 따라, 상기 제1 무선 네트워크 또는 상기 제2 무선 네트워크를 통해 동일한 서비스를 위한 통신을 수행하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [12] 또한, 본 발명의 무선 통신 시스템에서 통신을 수행하는 게이트웨이 장치는 신호를 송수신하는 송수신부, 및 제1 무선 통신 네트워크 또는 제2 무선 네트워크를 통해 임의의 단말에게 동일한 서비스를 제공하는 APN을 위한 PDN 연결을 설정하고, 상기 단말과 상기 제1 무선 통신 네트워크 사이의 무선 링크 상태, 또는 상기 단말과 상기 제2 무선 통신 네트워크 사이의 무선 링크 상태에 기반하여 상기 단말에게 상기 APN을 위한 PDN 연결을 통한 서비스를 제공하도록 제어하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [13] 또한, 무선 통신 시스템에서 단말의 통신 수행 방법에 있어서, 제1 무선 네트워크와 데이터를 송수신하는 단계; 제2 무선 네트워크에 대해 접속 절차를 수행하는 단계; 및 게이트웨이와 시그널링 식별자를 기반으로 패킷 데이터 네트워크(PDN) 연결을 생성하는 단계; 및 상기 게이트웨이로 상기 제1 무선 네트워크에서 상기 제2 무선 네트워크로의 스위칭을 지시하는 메시지를

전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [14] 본 발명의 실시예에 따르면 legacy 4G 망과 5G 망간 dependency(의존성) 없는 interworking(인터워킹) 방식이 제공되며, 이를 통해 5G 서비스 launch(개시) 및 development(발전)가 신속하고 편리하게 이루어질 수 있다. 또한 5G GW는 UE가 4G 및 5G에 대해서 user data 서비스를 위해 동일한 access point name(APN, 일례로 Internet APN)을 가지는 PDN connection을 요구하는 경우 동일한 IP 주소를 UE에 할당 및 4G 및 5G간 session binding을 통해 4G-5G간 seamless(끊김 없는) 서비스를 지원할 수 있다. 또한, mobile(모바일) 환경에서 mmWave를 이용하는 5G radio link의 안정성이 떨어질 수 있는데, 이러한 환경에서도 서비스의 안정성을 확보하기 위하여 4G fallback(폴백)이 빠르게 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [15] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스탠드 얼론 모드에 기반한 네트워크 간 인터워킹의 개념을 도시하는 도면이다.
- [16] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 4G 네트워크와 5G 네트워크 사이의 인터워킹을 위한 architecture(아키텍처)의 기본 구성도를 도시하는 도면이다.
- [17] 도 3은 dependent 4G-5G RRC state mode의 상황에 따른 세부적인 동작 시나리오를 도시한 것이다.
- [18] 도 4는 independent 4G-5G RRC state mode의 상황에 따른 세부적인 동작 시나리오를 도시한 것이다.
- [19] 도 5는 dependent 4G-5G RRC state mode에서 initial 4G attach (이는 idle to active 및 handover(HO) to 5G zone 동작을 포함한다) 및 initial 5G attach (idle to active 포함) call flow를 도시한 도면이다.
- [20] 도 6은 dependent 4G-5G RRC state mode에서 5G radio problem 발생시 fast 4G Fallback 및 5G Recovery 절차를 도시한 도면이다.
- [21] 도 7은 dependent 4G-5G RRC state mode에서 no traffic일 경우 4G 및 5G idle 상태에서의 call flow를 도시한 도면이다.
- [22] 도 8은 independent 4G-5G RRC state mode에서 initial 4G attach(이는 idle to active 및 HO to 5G Zone를 포함한다) 및 initial 5G attach(active 상태로의 변화 포함) call flow를 도시한 도면이다.
- [23] 도 9는 independent 4G-5G RRC state mode에서 5G radio problem시 fast 4G fallback & 5G recovery 과정을 도시한 도면이다.
- [24] 도 10은 independent 4G-5G RRC state mode에서 no traffic일 경우 4G 및 5G idle 상태에서의 call flow를 도시한 도면이다.
- [25] 도 11은 단말의 dependent 4G-5G RRC state mode에서 4G 및 5G initial attach 및 active 절차를 도시한 순서도이다.

- [26] 도 12는 단말의 dependent 4G-5G RRC state mode에서 5G radio problem 발생시 fast 4G fallback 및 5G recovery 절차를 도시한 순서도이다.
- [27] 도 13은 단말의 dependent 4G-5G RRC state mode에서 4G에 대해 no traffic일 경우의 절차를 도시한 순서도이다.
- [28] 도 14는 단말의 dependent 4G-5G RRC state mode에서 5G에 대해 no traffic일 경우의 절차를 도시한 순서도이다.
- [29] 도 15는 independent 4G-5G RRC state mode에서 단말의 4G 및 5G initial attach 및 active 절차를 도시한 순서도이다.
- [30] 도 16은 dependent 4G-5G RRC State mode 에서 GW의 4G 및 5G initial attach 및 active procedures를 도시한 순서도이다.
- [31] 도 17은 dependent 4G-5G RRC State mode 에서 GW의 5G radio problem시 fast 4G fallback 및 5G recovery procedures 를 도시한 순서도이다.
- [32] 도 18은 dependent 4G-5G RRC State mode 에서 GW의 no traffic일 경우 4G 및 5G idle procedures를 도시한 순서도이다.
- [33] 도 19는 dependent 4G-5G RRC State mode 에서 GW의 no traffic일 경우 4G 및 5G idle procedures를 도시한 또다른 순서도이다.
- [34] 도 20은 independent 4G-5G RRC State mode 에서 GW의 4G 및 5G initial attach 및 active procedures를 도시한 순서도이다.
- [35] 도 21은 link start marker packet message의 포맷을 도시한 것이다.
- [36] 도 22는 keep-alive packet message의 포맷을 도시한 것이다.
- [37] 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 다양한 signaling 메시지에 적용될 수 있는 기본 메시지 포맷을 도시한 도면이다.
- [38] 도 24은 본 발명의 실시예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 도면이다.
- [39] 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 게이트웨이 장치의 내부 구조를 도시하는 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [40] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다. 이 때, 첨부된 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한 본 발명의 요지를 흐리게 할 수 있는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략할 것이다.
- [41] 본 명세서에서 실시 예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하는 기술 분야에 익히 알려져 있고 본 발명과 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.
- [42] 마찬가지로 이유로 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시되었다. 또한, 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니다. 각 도면에서 동일한 또는 대응하는 구성요소에는 동일한

참조 번호를 부여하였다.

- [43] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.
- [44] 이 때, 처리 흐름도 도면들의 각 블록과 흐름도 도면들의 조합들은 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들에 의해 수행될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 범용 컴퓨터, 특수용 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서에 탑재될 수 있으므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비의 프로세서를 통해 수행되는 그 인스트럭션들이 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 수행하는 수단을 생성하게 된다. 이들 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 특정 방식으로 기능을 구현하기 위해 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 지향할 수 있는 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장되는 것도 가능하므로, 그 컴퓨터 이용 가능 또는 컴퓨터 판독 가능 메모리에 저장된 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능을 수행하는 인스트럭션 수단을 내포하는 제조 품목을 생산하는 것도 가능하다. 컴퓨터 프로그램 인스트럭션들은 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에 탑재되는 것도 가능하므로, 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비 상에서 일련의 동작 단계들이 수행되어 컴퓨터로 실행되는 프로세스를 생성해서 컴퓨터 또는 기타 프로그램 가능한 데이터 프로세싱 장비를 수행하는 인스트럭션들은 흐름도 블록(들)에서 설명된 기능들을 실행하기 위한 단계들을 제공하는 것도 가능하다.
- [45] 또한, 각 블록은 특정된 논리적 기능(들)을 실행하기 위한 하나 이상의 실행 가능한 인스트럭션들을 포함하는 모듈, 세그먼트 또는 코드의 일부를 나타낼 수 있다. 또, 몇 가지 대체 실행 예들에서는 블록들에서 언급된 기능들이 순서를 벗어나서 발생하는 것도 가능함을 주목해야 한다. 예컨대, 잇달아 도시되어 있는 두 개의 블록들은 사실 실질적으로 동시에 수행되는 것도 가능하고 또는 그 블록들이 때때로 해당하는 기능에 따라 역순으로 수행되는 것도 가능하다.
- [46] 이 때, 본 실시 예에서 사용되는 '~부'라는 용어는 소프트웨어 또는 FPGA 또는 ASIC과 같은 하드웨어 구성요소를 의미하며, '~부'는 어떤 역할들을 수행한다. 그렇지만 '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니다. '~부'는 어드레싱할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는

소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들, 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

- [47] 이하에서 기술되는 본 발명의 실시예들은 제1 무선 통신 시스템과 제2 무선 통신 시스템 사이의 의존성 없는 인터워킹에 대한 것이다. 이하에서 기술된 본 발명의 실시예에서는 상기 제1 무선 통신 시스템은 4G로 예시하고, 상기 제2 무선 통신 시스템은 5G로 예시하겠지만, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [48] 이 경우, 상기 4G는 LTE(Long Term Evolution), 5G는 초고주파(mmWave) 대역 (예를 들어, 28기가(28GHz) 대역과 같은)에서 구현되는 통신 네트워크를 의미할 수 있다.
- [49] 5G 기지국 및 Core 명칭 및 인터페이스명은 기존의 4G의 기지국 및 Core 명칭 및 인터페이스명을 인용 했지만, 향후 5G 규격에서는 기본 기능은 동일하지만 5G 기지국 및 Core 명칭 및 인터페이스명이 변경될 수 있다.
- [50] 4G 망(이하 4G와 혼용) 및 5G 망(이하 5G와 혼용) 간 dependency 있는 interworking 방식을 이용할 경우 다음과 같은 문제점이 있다. 기존의 4G 기지국에 대해서 별도 interface(인터페이스) 및 procedure(프로시저) 수정 개발이 필요하다. 이는 상용으로 운용되는 4G 기지국을 수정 개발 해야 한다는 risk가 될 수 있다. 또한 기존 기술은 network based switching(네트워크 기반 스위칭, 특히 기지국 기반 스위칭이 될 수 있다)을 하는데 이는 mmWave를 이용하는 5G radio link에서 radio link failure(RLF, 무선 링크 실패) 발생시 빠른 detection(감지)을 통한 4G로의 fallback이 힘든 구조이다. 본 발명은 이러한 문제점을 해결하고자 한다.
- [51] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 스탠드 얼론 모드에 기반한 네트워크 간 인터워킹의 개념을 도시하는 도면이다.
- [52] 본 발명은 legacy 4G망과 5G망간 dependency 없는 interworking 방식을 도입한다. 구체적으로 user equipment(UE, 단말, 사용자 기기 등과 혼용 가능하다)(100)는 registration(등록), attach(어태치), service request(서비스 요청), mobility(모빌리티) 등의 Non-access stratum(NAS) operation을 4G 및 5G 망에 각각 독립적으로 수행한다. 또한, 망의 core level에서 공통의 APN을 통해 4G와 5G간 inter-RAT switching 기능을 지원한다. 이를 통해 4G/5G를 이용해 각각 요청한 서비스 이름(일례로 Internet APN, 134)이 동일한 경우 user data를 4G 또는 5G를 통해 전송할 수 있다.

- [53] 또한 5G gateway(GW, 게이트웨이, 130)는 UE가 4G 및 5G에 대해서 동일한 APN(일례로 Internet APN, 134)을 가지는 PDN connection을 요구하는 경우 UE에게 동일한 IP 주소 할당 및 4G 및 5G간 session binding을 수행하여 4G-5G 간 seamless 서비스를 지원한다.
- [54] 또한 mobile 환경에서 mmWave를 이용하는 5G radio link의 안정성이 떨어질 수 있는데, 이러한 환경에서도 서비스의 안정성을 확보하기 위하여 4G fallback이 빠르게 이루어질 수 있도록 한다. 이는 radio 상태를 가장 빠르게 판단할 수 있는 UE가 4G와 5G간 link switch decision을 수행하며, 5G GW(이하 GW와 혼용) 내 anchor와 switching 동기를 맞추기 위하여 UE가 signaling(시그널링) 메시지(일례로 link switch request)를 GW내 anchor에 전송하는 방법으로 가능하다. 또한 GW는 UE에게 4G fallback이 신속하게 이루어질 수 있도록, 5G connection(연결)이 사용되고 있는 중에도 4G connection으로 keep alive 메시지를 전송하여 4G Connection을 유지할 수 있다. 이 때 link switch request 메시지 및 keep alive 메시지는 legacy 4G 망에 구현 impact가 없도록 별도의 signaling APN(132, 136)을 위한 PDN connection(이하 시그널링 APN과 혼용될 수 있다)을 생성하여 이를 사용해 송수신된다.
- [55] 본 발명에서 말하는 PDN(Packet Data Network)는 서비스를 제공하는 서버가 위치한 독립적인 망(일례로 5G network)을 의미하고, APN(Access Point Name)은 네트워크에서 관리하는 접속 포인트의 이름으로서 해당 PDN의 이름(문자열)을 가리킨다. 상기 접속 포인트의 이름에 기초하여, 데이터의 송수신을 위한 해당 PDN이 결정된다.
- [56] 본 발명에서 개시하는 시그널링 APN은 시그널링을 위한 PDN connection을 생성하기 위한 식별자로 이해할 수 있으며, UE와 5G GW 4G 및 5G HSS는 미리 정의된 시그널링 APN을 미리 저장해 둘 수 있다. 또는 초기 접속시 UE와 5G GW 사이에서 정해질 수 있다. 단말과 5G GW는 Link switch request 메시지, keep-alive 메시지, 5G/4G link start marker 패킷 등의을 시그널링을 위한 PDN connection을 통해 송수신할 수 있으며, 이를 signaling APN bearer라 칭할 수 있다. 본 발명에서는 signaling APN을 생성해 각종 signaling 메시지를 전송하는데 사용하므로 종래 표준 기술을 바꾸지 않고 UE와 5G GW 사이의 signaling 메시지를 전송할 수 있다는 장점이 있다.
- [57] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 4G 네트워크와 5G 네트워크 사이의 인터워킹을 위한 architecture(아키텍처)의 기본 구성도를 도시하는 도면이다.
- [58] 4G-5G Interworking Architecture의 기본 구성은 다음과 같다. 4G core(200)은 4G 규격 기반의 Mobility Management Entity(MME, 204) 및 Home Subscriber Server(HSS, 202)를 포함한다. 5G core(410)은 5G 규격 기반의 HSS(212), MME(216) 및 4G-5G interworking이 지원되는 5G GW(214)를 포함한다. 4G Evolved Node B(eNB, 기지국과 혼용 가능하다)(220)은 4G 규격 기반의 eNB이고, 5G Node-B(230)은 5G 규격 기반의 5G Node-B이며, UE(240)은 4G 및 5G 규격

기반의 RAT 동작 및 4G-5G interworking을 지원할 수 있다.

- [59] 이러한 4G-5G interworking architecture의 주요 특징은 다음과 같다. 첫 번째로, UE는 4G 및 5G를 지원한다. 두 번째로, 5G HSS는 dual registration(이중 등록)이 가능하도록 HSS를 별도 운용, 또는 공동의 4G 및 5G HSS로 운용한다. 세 번째로, 5G MME는 paging(페이징) 절차가 있을 경우 mobility 기능을 지원하며, 반대로 없을 경우 지원하지 않는다. 5G GW는 4G의 Serving gateway(SGW, 서빙 게이트웨이)/PDN gateway(PGW, PDN 게이트웨이) 기능 외에 anchor 기능을 추가로 지원한다. Anchor 기능이란 4G 및 5G 망에 대한 dual attach, common(공통) IP 할당, 할당된 IP, bearer ID 및 TEID를 기반으로 한 session binding 및 4G/5G 간의 switching을 의미한다. 네 번째로, 4G와 5G core는 5G GW를 공유한다. (경우에 따라서는 4G의 SGW는 5G GW내 통합이 아닌 별도로 구성하여 운용 가능하다) 다섯 번째로, 4G MME, 4G HSS, 4G eNB는 4G 규격을 따르며 변경사항이 없다.
- [60] 이러한 architecture를 이용한 4G-5G interworking의 기본 동작은 다음과 같다. UE는 4G, 5G 각각 독립적으로 registration/attach를 수행한다. UE가 5G coverage(커버리지)에 들어오면 5G connection이 생성되고, user Traffic은 5G 망을 통하여 전송된다. UE가 5G coverage를 벗어나면 5G connection이 해제되며 연결은 4G 망으로 fallback된다. 이 때 user traffic은 4G로 전송된다. UE는 radio condition(무선 상태)을 기준으로 4G-5G간 link switching을 결정한다. 5G GW는 link switching을 지원하고 UE와 5G GW간 link switching의 동기를 맞추기 위하여 UE는 4G/5G 망에 각각 signaling APN을 생성한다.
- [61] 본 발명에 따르면 4G-5G interworking의 동작 mode는 아래와 같이 2가지로 구분할 수 있다.
- [62] 첫 번째로 dependent 4G-5G RRC state mode는 Mobile Originated(MO) 혹은 Mobile Terminated(MT) data service가 발생할 경우, 항상 4G가 connected 된 후에 5G connection 유무를 결정하는 mode이다. 즉 5G connection은 4G connection이 유지되지 않는 상태에서는 triggering이 되지 않는다. 해당 mode로 동작할 경우 5G에서 radio problem등으로 정상적인 data 송수신이 불가능할 경우 4G connection이 유지되고 있는 상태이기 때문에 빠르게 4G로 fallback이 가능한 장점이 있다. 이와 더불어 5G connection triggering condition(5G 연결 트리거링 조건)에 따라 5G connection triggering(5G 연결 트리거링)이 필요한 경우 단말은 5G modem(모뎀)을 on시킨 후 5G connection을 시도하기 때문에 항상 5G modem을 on해 cell searching(셀 검색)을 하는 것보다 전원을 절약하는 효과가 있다.
- [63] 두 번째로 independent 4G-5G RRC state mode는 4G 및 5G connection이 독립적으로 시행되는 모드이다. 즉 MO 혹은 MT data service가 발생하면 5G가 available(연결 가능)할 경우 5G connection이 생성되며, 4G만 available할 경우에는 4G connection이 생성된다. Dependent 4G-5G RRC state mode와 다르게 UE는 4G

connection 없이 5G connection으로 data service를 받을 수 있으며, 5G radio problem 발생을 대비하여 빠른 4G fallback이 필요할 경우 4G connection도 필요시 생성 가능하다.

- [64] 아래에서는 도 3과 4를 통해 dependent 및 independent 4G-5G RRC state mode를 각각 상황에 따라 구분하여 설명한다.
- [65] 도 3은 dependent 4G-5G RRC state mode의 상황에 따른 세부적인 동작 시나리오를 도시한 것이다.
- [66] 300은 4G idle 및 5G idle 상태로 이 때 5G zone detection시 4G 동작 시나리오는 다음과 같다. UE는 4G 기지국에서 broadcast 하는 특정 Public Land Mobile Network(PLMN) 혹은 TA (Tracking Area)로 5G zone 여부를 판단하고, UE는 4G망에 특정 지역과 무관하게 attach하거나 혹은 5G zone에 있다고 판단된 경우 4G signaling APN을 생성한다. 이 때 5G zone을 벗어나는 경우에는 4G signaling APN은 유지되거나 필요에 따라서는 release될 수 있다. 또한 UE는 MO 또는 MT user data 발생시 4G를 통하여 connection setup한다.
- [67] 310은 4G connected 및 5G idle 상태로 initial(최초) 4G에서 5G로의 switching 과정은 아래와 같다. UE가 5G connection triggering condition을 만족하면, UE는 5G modem을 활성화하고 주기적으로 5G의 availability를 체크한다. 5G connection triggering condition은 UE가 5G zone이 존재함을 인지했는지 여부, 혹은 data bearer가 존재하는지 여부, 혹은 user data를 전송하는지 여부, 및/또는 4G RRC connected 상태인지 여부 등이 될 수 있고, 단말은 이 중 하나 이상의 condition이 만족했을 때 5G connection 시도를 한다. (일례로 5G zone 있음을 인지하거나, 혹은 5G zone이 존재함을 인지하면서 data bearer가 존재할 경우 등이 5G connection triggering condition으로 사용될 수 있다.) 만약 5G가 available 하다면 UE는 5G RRC connection setup(이는 attach 또는 service request를 포함할 수 있다)을 수행한다. 동시에 UE는 5G signaling APN이 생성되어있지 않을 경우 (예를 들어 초기 attach시) 5G signaling APN도 생성한다. 5G RRC connection setup이 완료되면 UE는 5G signaling APN bearer를 통해 GW에 4G에서 5G로의 switching을 요청하는 5G link start marker packet(5G 링크 시작 마커 패킷)을 전송한다. 상기 packet을 수신한 GW는 5G link를 통해 data를 송수신한다.
- [68] 330은 4G connected 및 5G connected 상태로 이 때 5G active(활성화)시 4G connection을 유지하는 방법은 아래와 같다. 단말은 GW에게 5G link start maker를 전송하고, GW는 해당 message 수신 자체를 통해 비명시적으로, 혹은 해당 message내 fast fallback flag를 통해 명시적으로 keep-alive packet을 전송할지 여부를 알 수 있다. GW는 UE가 전송한 5G link start maker를 수신하고, 5G로 switching을 수행한 후 4G signaling APN bearer를 통해 단말에게 keep-alive packet(이는 dummy packet이 될 수 있다)을 주기적으로 전송할 수 있다. (단 Keep-alive packet 전송 주기는 4G 기지국의 inactivity timer 보다 짧게 하여 전송한다.) 이는 4G fallback을 신속히 수행하기 위해 항상 4G 망을 준비시키는 효과가 있다.

- 반대로 GW가 4G link start maker를 수신하면 keep-alive packet을 전송 중단한다.
- [69] 320은 4G connected 및 5G connected 에서 RLF가 발생한 상태로 이 때 수행되는 동작은 다음과 같다. UE가 5G radio problem을 판정했을 때, 혹은 5G RRC connection이 release되었을 때, UE는 5G에서 4G로 switching을 수행하고, 4G signaling APN bearer를 통해 GW에 5G에서 4G로의 switching을 요청하는 4G link start marker packet을 전송한다. 해당 packet을 수신한 GW는 4G link를 통해 data를 송수신한다. UE가 인지하지 못한 상태에서 5G 기지국이 RRC connection을 먼저 해제했을 경우, GW는 UE가 5G에서 4G로 switch를 요청할 때까지 data를 buffering(버퍼링)하거나 혹은 discard(폐기)하고 4G link start marker의 수신을 기다릴 수 있다.
- [70] 또한, UE는 320 상태에서 5G에서 4G로의 switching을 수행하고, 특정 시간 (즉 5G retry waiting time) 후 5G가 available하면 5G connection setup을 재시도할 수 있다. 재시도 성공시 320 상태는 330 상태로 변화된다. 이러한 기능은 5G retry waiting timer 설정으로 가능하며, 특정 시간을 두는 이유는 4G-5G간 Ping-pong(핑퐁) 현상을 막기 위함이나 필요시 timer 기능을 off 할 수도 있다. 5G retry waiting timer는 5G를 통해 데이터 서비스를 수행하던 중 5G radio problem이 감지된 시점에 시작될 수 있다. 상기 타이머 만료 후 5G 연결에 대해 복구를 실패하여 5G가 disconnected 되었으나 기존 혹은 다른 5G cell이 available한 경우, UE는 5G를 재접속 시도, 즉 5G connection setup을 통해 4G에서 5G로의 switching 동작을 수행하고, 5G signaling APN bearer를 통해 GW로 4G에서 5G로의 switching을 요청하는 5G link start marker packet을 송신한다. 특히, 5G retry waiting timer 만료 시점시 5G link가 복구되어 정상 5G connected 상태로 돌아온 경우에는 별도의 5G connection setup을 재시도하는 절차 없이 UE는 바로 정상 복구된 5G로 switching할 수 있다.
- [71] 단 5G cell searching, 재접속 시도 및 switching하는 상기 일련의 과정은 5G connection triggering 조건을 만족한 경우에만 시행이 될 수도 있다.
- [72] 도 4는 independent 4G-5G RRC state mode의 상황에 따른 세부적인 동작 시나리오를 도시한 것이다.
- [73] 400은 4G Idle 및 5G Idle 상태로 상기 상태에서 UE의 동작은 다음과 같다. UE는 4G 기지국에서 broadcast하는 특정 PLMN 혹은 TA (Tracking Area)로 5G zone 여부를 판단한다. UE는 특정 지역과 무관하게 4G망에 attach하거나 혹은 5G zone에 있다고 판단된 경우 4G Signaling APN을 생성할 수 있다. UE가 5G zone을 벗어나는 경우도 4G Signaling APN은 유지 되거나 필요에 따라서는 release될 수 있다.
- [74] UE는 5G Zone에서 5G cell이 available하고 5G signaling APN이 생성되지 않았을 경우 (예를 들어 초기 5G attach시) 5G signaling APN을 생성할 수 있다. 만약 MO/MT data service가 발생하고, 5G network가 available하지 않고, 4G network만 available할 경우 UE는 4G attach 혹은 idle에서 active 상태로 변화하는 동작을

- 수행한다. MO/MT data service가 발생하고, 5G network가 available할 경우 UE는 5G attach 혹은 5G idle에서 active 상태로 변화하는 동작을 수행한다.
- [75] 410은 4G Connected 및 5G Idle 상태로 상기 상태에서 수행되는 initial 4G에서 5G로의 switching 동작은 다음과 같다. UE가 5G zone에 위치하고 5G connection triggering condition (일례로 user data service를 이용 중일 경우)이 만족될 경우, UE는 5G의 availability를 체크한다. 만약 5G가 available 하다면 5G RRC connection setup (이는 attach 또는 service request를 포함할 수 있다)을 수행한다. 동시에 5G signaling APN이 생성되지 않았을 경우 (예를 들어 초기 5G attach시) 5G signaling APN도 생성할 수 있다. 5G RRC connection setup이 완료되면 UE는 5G signaling APN bearer를 통해 GW에 4G에서 5G로의 switching을 요청하는 5G link start marker packet을 전송한다. 상기 packet을 수신한 GW는 5G link를 통해 user data를 UE와 송수신한다.
- [76] 420은 4G Idle 및 5G connected 상태로 상기 상태에서는 5G link를 통해 data를 UE와 송수신 하지만 5G active시 4G connection을 유지하는 동작은 수행하지 않는다. 이 경우에는 5G radio problem으로 인한 4G fallback시 4G paging 과정 및 idle to active 상태로 변화하기 위한 latency(지연시간)이 추가적으로 소요될 수 있다. 빠른 4G fallback이 필요하다고 판단 될 시에는 UE는 5G GW에게 keep-alive packet 전송 요청을 할 수 있고, 이를 통해 4G connected 및 5G connected 상태 (430) 상태로 이동할 수 있다.
- [77] 430은 4G connected 및 5G connected 상태로 상기 상태에서 수행되는 5G active시 4G connection을 유지하는 동작은 dependent 4G-5G RRC state mode의 330의 경우와 동일하다.
- [78] 440은 4G Connected 및 5G Connected에서 5G RLF가 발생한 상태로 이 때의 동작은 dependent 4G-5G RRC state mode의 320의 동작과 동일하다.
- [79] 또한 상기 mode에서 역시 dependent 4G-5G RRC state mode와 동일한 4G에서 5G로의 recovery switching이 수행된다.
- [80] 상기 4G 및 5G간 RRC State 이동 과정에 대한 내용은 명확한 기술을 위해 5G가 RLF가 난 경우를 가정하여 기술하였으나 4G가 RLF가 난 경우도 5G가 RLF가 난 경우의 동작과 동일하게 운용 될 수 있다.
- [81] 아래에서는 4G-5G interworking의 세부 call flow에 대해 설명한다.
- [82] 먼저 dependent 4G-5G RRC state mode의 세부 call flow는 다음과 같다.
- [83] 도 5는 dependent 4G-5G RRC state mode에서 initial 4G attach (이는 idle to active 및 handover(HO) to 5G zone 동작을 포함한다) 및 initial 5G attach (idle to active 포함) call flow를 도시한 도면이다.
- [84] UE(500)는 LTE(이는 4G 망이 될 수 있다)로부터 방송된 정보를 기반으로 PLMN 혹은 tracking area(TA) 기준으로 구분하여 현재의 위치가 5G zone인지를 판단하고 5G zone이라면 UE(500)는 4G attach, idle to active, 혹은 HO to 5G zone 동작을 수행한다(s520). 이 때 초기 4G attach일 경우 4G link를 통하는 APN이

- 생성된다(s522). 상기 APN의 일례로 Internet APN이 있을 수 있고, 이는 data service를 위한 4G-5G간 switching되는 APN을 의미한다.
- [85] 이후 UE(500)는 특정 PLMN 혹은 TA기준으로 현재 5G zone 내임을 판단하고, 5G zone에서 4G attach된 경우, 혹은 특정 지역에 상관없이 4G attach된 경우, 또는 5G zone으로 들어오는 handover일 경우 4G signaling APN을 생성한다(s524). Signaling APN은 4G-5G간 switching 제어를 위한 APN이다. 이후 UE(500)는 4G로 switching이 되어있지 않을 경우 4G로 link switching을 수행한다(s526). 이 때 UE(500)은 4G로 link switching을 수행한 경우 link switching을 수행하였다는 정보 전달을 위해 link start marker packet을 4G signaling APN bearer를 통해 GW로 전송한다(s528). 5G GW(508)는 link start marker packet를 수신한 후 4G로 link switching을 수행한다(s530). 또한 GW는 4G로 link switching 후 4G signaling APN bearer로 keep-alive packet을 전송하고 있는 경우 Keep-alive packet 전송을 중단한다(s532). 이후 UE(500)과 5G GW(508)은 5G link 생성 전까지 data는 4G를 통해 송수신한다(s534).
- [86] 5G Zone에서 5G connection triggering condition(일례로 4G RRC Connected)이 만족되면 UE(500)는 5G modem on 및 5G searching 동작을 수행한다(s536). UE는 available 5G 발견시 5G attach 혹은 5G idle to active 동작을 수행한다(s538). 만약 상기 동작이 initial(초기) 5G attach일 경우 5G link를 통하는 APN이 생성된다(s540). 상기 APN은 Internet APN일 수 있으며 Internet APN은 data service를 위한 4G-5G간 switching되는 APN이다. 또한 초기 5G attach일 경우 5G signaling APN이 생성된다(s542). 상기 signaling APN은 4G-5G간 switching 제어를 위한 APN이다. UE(500)는 5G attach 혹은 idle to active 절차 완료 후 5G link로 switching을 수행한다(s544). 이후 UE는 5G로 link를 switching했다는 정보 전달을 위해 link start marker packet을 5G signaling APN bearer를 통해 5G GW(508)로 전송한다(s546). 5G GW(508)는 5G link start marker packet 수신시 4G에서 5G로 link switching을 수행하고(s548), 이후 빠른 4G Fallback 용도로써 LTE RRC connection을 유지하기 위해 UE(500)로 keep-alive packet 전송을 시작한다(s550). 이후 5G를 통한 data 송수신이 수행되고(s552) 5G GW(508)는 LTE RRC connection 유지를 위해 주기적으로 keep-alive packet을 4G Signaling APN bearer를 통해 UE(500)로 전송한다(s554).
- [87] 도 6은 dependent 4G-5G RRC state mode에서 5G radio problem 발생시 fast 4G Fallback 및 5G Recovery 절차를 도시한 도면이다.
- [88] 현재 UE(500)은 4G 및 5G RRC Connected 상태이다(s600). 이 때 5G GW(508)는 빠른 4G fallback을 위한 LTE RRC connection 유지를 위해 keep-alive packet을 4G signaling APN bearer를 통해 UE(500)으로 주기적으로 전송하고 있다(s605). 이 때 5G를 통한 data 송수신이 수행되고 있다(s610).
- [89] 이 때 UE(500)가 5G radio problem 을 감지한다(s615). 이후 UE(500)는 5G radio problem 감지시부터 5G retry waiting timer를 시작한다(s620). 이후 UE(500)가

- switching decision 및 4G로 link switching을 수행한다(s625). UE(500)는 5G에서 4G로의 link switching 정보전달을 위해 4G link start marker packet을 4G signaling APN을 통해 5G GW(508)로 전송한다(s630). 5G GW(508)는 link start marker packet 수신 시 5G에서 4G로 link switching을 수행한다(s635). 또한 5G GW(508)는 4G link start marker packet을 수신하면 4G를 통한 keep-alive packet 전송을 중단한다(s640). 이후 data 송수신은 4G를 통해 수행된다(s645).
- [90] 만약 5G retry waiting timer가 만료된 시점에 5G 연결이 recovery되면 UE(500)과 5G GW(508)은 5G로의 link switching 과정을 수행한다(s650). 5G로의 link switching 과정은 s544부터 s554까지의 동작과 같다.
- [91] 만약 5G retry waiting timer가 만료된 시점에 5G recovery가 실패하거나 5G가 inactivity(불활성화) 상태거나 혹은 5G RLF timer 만료로 5G가 idle로 전환 되었을 경우 5G Node-B(504)는 필요할 경우 5G RRC release 절차를 수행한다(s655). 이후 UE(500)는 5G zone에서 5G connection triggering condition(일례로 4G RRC connected)이 만족하면 5G searching을 시작한다(s660). UE(500)가 available 5G 발견시 5G idle to active 절차가 수행된다(s665). 이후 UE(500)와 5G GW(508)은 link switching to 5G 과정을 수행한다(s670). 5G로의 link switching 과정은 s544부터 s554까지 동작과 같다.
- [92] 도 7은 dependent 4G-5G RRC state mode에서 no traffic일 경우 4G 및 5G idle 상태에서의 call flow를 도시한 도면이다.
- [93] UE(500)과 5G GW(508)은 5G를 통한 data 송수신을 수행하고 있다(s700). 이 때 5G GW(508)는 5G를 통한 data 송수신시 빠른 4G fallback을 위한 LTE RRC connection 유지를 위해 keep-alive packet을 4G Signaling APN bearer를 통해 주기적으로 UE(500)으로 전송하고 있다(s705).
- [94] 이 때 5G NB(504)에서 user data가 없는 경우 5G inactivity timer가 시작된다(s710) 5G NB(504)에서 inactivity timer가 만료되면 5G RRC release 절차가 수행된다(s715). UE(500)는 5G connection triggering condition을 만족하지 못하는 경우 (일례로 user data가 존재하지 않는 경우) 5G Modem을 off하고(s720) 4G로 link switching을 수행한다(s725). UE(500)는 4G로의 link switching 정보 전달을 위해 4G link start maker packet을 4G Signaling APN bearer를 통해 5G GW(508)로 전송한다(s730). 5G GW(508)는 4G link start marker packet 수신시 4G로 link switching을 수행한다(s735) 5G GW(508)는 4G로 link switching을 수행한 후 4G를 통한 keep-alive packet 전송을 중단한다(s740). 이후 4G를 통한 data 송수신이 수행될 수도 있고, 또한 5G connection triggering condition이 만족될 경우 5G connection 및 switching 과정이 발생할 수도 있다(s745).
- [95] 이후 eNB(502)는 4G link start marker packet 혹은 user data가 없는 경우 4G inactivity timer를 시작한다(s750). eNB(502)은 inactivity timer가 만료되면 4G RRC release 절차를 수행한다(s755).
- [96] 아래는 independent 4G-5G RRC state mode의 세부 call flow는 다음과 같다.

- [97] 도 8은 independent 4G-5G RRC state mode에서 initial 4G attach(이는 idle to active 및 HO to 5G Zone를 포함한다) 및 initial 5G attach(active 상태로의 변화 포함) call flow를 도시한 도면이다.
- [98] MO/MT data service가 발생하고, 5G network는 available하지 않고, 4G network만 available할 경우 UE(500)는 4G attach 혹은 idle to active 동작을 수행한다(s800). 초기 4G attach일 경우 4G link를 통하는 APN이 생성된다(s805). 상기 APN은 Internet APN일 수 있으며 이는 data service를 위한 4G-5G간 switching되는 APN이다.
- [99] UE(500)은 특정 PLMN 혹은 TA기준으로 5G zone임을 판단하고, 5G zone에서 4G attach 혹은 HO In일 경우 4G signaling APN이 생성된다(s810). 또는 특정 지역과 상관없이 LTE attach를 할 경우에 4G signaling APN이 기본적으로 생성될 수도 있다. Signaling APN은 4G-5G간 switching 제어를 위한 APN이다. UE(500)는 4G로 switching이 안되어 있을 경우 4G로 link switching을 수행한다(s815). 일반적인 초기 attach의 경우 이러한 동작이 필요하지 않을 수 있다. UE(500)는 4G로 link switching을 수행한 후 link switching to 4G 정보 전달을 위해 4G link start marker packet을 4G Signaling APN bearer를 통해 5G GW(508)로 전송한다(s820). 5G GW(508)는 4G link start marker packet를 수신시 4G로 link switching을 수행한다(s830). 5G GW(508)는 4G로 link switching 한 후 4G로 keep-alive packet을 전송하고 있는 경우 keep-alive packet 전송을 중단한다(s835). 5G link 생성 전까지는 data는 4G를 통해 송수신된다(s840).
- [100] MO/MT data service가 발생하고, 5G network가 available할 경우 UE(500)은 5G attach 혹은 5G idle to active 절차를 수행한다(s845). 초기 5G attach일 경우 5G link를 통하는 APN이 생성된다(s850). 상기 APN은 Internet APN이 될 수 있으며, 이는 data service를 위한 4G-5G간 switching되는 APN이다. 초기 5G attach일 경우 5G Signaling APN이 생성된다(s860). Signaling APN은 4G-5G간 switching 제어를 위한 APN이다.
- [101] UE(500)는 5G로 switching이 안되어 있을 경우 5G link로 switching을 수행한다(s860). UE(500)는 link switching to 5G 정보 전달을 위해 link start marker packet을 5G Signaling APN bearer를 통해 5G GW(508)로 전송한다(s865). 5G GW(508)는 5G link start marker packet 수신시 5G로 link switching을 수행한다(s870) 5G GW(508)는 5G로 link switching 수행 후 빠른 4G fallback이 필요한 경우 LTE RRC Connection 유지를 위해 keep-alive packet 전송을 시작한다(s875). 이후 5G를 통한 data 송수신이 수행된다(s880). 이후 5G GW(508)는 LTE RRC connection 유지를 위해 주기적으로 keep-alive packet을 4G Signaling APN bearer를 통해 UE(500)로 전송한다(s885).
- [102] 도 9는 independent 4G-5G RRC state mode에서 5G radio problem시 fast 4G fallback & 5G recovery 과정을 도시한 도면이다.
- [103] 현재 5G는 RRC connected 상태로 Data 송수신이 수행되고 있다(s900). 이 때 4G

fast fallback이 필요하다고 판단되는 경우 fast 4G fallback 사전 준비 동작으로 4G가 disconnected된 상태일 경우 UE(500) 및 4G 망은 4G attach 혹은 active (paging) 절차를 수행한다(s905). 5G GW(508)는 4G signaling APN bearer를 통해 keep-alive packet 전송을 시작하고(s910), LTE RRC connection 유지를 위해 주기적으로 keep-alive packet을 4G signaling APN bearer를 통해 전송한다(s915). 이 동안 5G를 통한 data 송수신이 수행된다(s920).

- [104] 만약 UE(500)가 5G radio problem을 감지하면(s925), UE(500)는 5G retry waiting timer를 시작한다(s930). UE(500)는 switching decision 및 4G로 link switching을 수행한다(s935). UE(500)는 link switching to 4G 정보 전달을 위해 4G link start marker packet을 4G Signaling APN을 통해 5G GW(508)로 전송한다(s940). 5G GW(508)는 4G link start Marker Packet 수신 시 4G로 link switching을 수행하고(s945), 4G를 통한 keep-alive packet 전송을 중단한다(s950). 이후 4G를 통한 data 송수신이 수행된다(s955).
- [105] 만약 5G retry waiting timer가 만료된 시점에 5G 연결이 recovery 되면 link switching to 5G 과정이 수행된다(s960).
- [106] 만약 5G retry waiting timer가 만료된 시점에 5G recovery가 실패하거나, 5G inactivity의 경우 또는 5G RLF timer 만료로 idle 상태로 전환되었을시 5G Node-B(504)는 필요할 경우 5G RRC release 절차를 수행한다(s965). UE(500)는 5G zone에서 5G connection triggering condition (일례로 4G RRC connected)이 만족되면 5G searching을 시작한다(s970). UE(500)는 available 5G를 발견시 5G idle to active 절차를 수행한다(s975). 이후 link Switching to 5G 과정이 수행된다(s980). Link Switching to 5G 과정은 s544부터 s554까지 동작과 같다.
- [107] 도 10은 independent 4G-5G RRC state mode에서 no traffic일 경우 4G 및 5G idle 상태에서의 call flow를 도시한 도면이다.
- [108] 현재 5G를 통한 data 송수신이 수행되고 있다(s1000). 5G GW(508)는 5G를 통한 data 송수신시 fast 4G fallback을 위한 LTE RRC connection 유지를 위해 keep-alive packet을 4G signaling APN bearer를 통해 주기적으로 UE(500)으로 전송할 수 있다(s1005).
- [109] 5G NB(504)에서 user data가 없는 경우 inactivity timer가 시작된다(s1010). 이 때 inactivity timer가 만료되면 5G RRC release 절차가 수행된다(s1015).
- [110] UE(500)는 5G RRC release 후 4G로 link switching을 수행하고(s1020), link switching to 4G 정보 전달을 위해 4G link start maker packet을 4G signaling APN bearer를 통해 5G GW(508)로 전송한다(s1025). 5G GW(508)는 4G link start marker packet 수신시 4G로 link switching을 수행하고(s1030), 이 경우 4G를 통한 keep-alive packet 전송을 중단한다(s1035). 이후 4G를 통한 data 송수신이 수행된다(s1040).
- [111] 이후 4G NB(504)는 4G link start marker packet 혹은 user data가 없는 경우 4G inactivity timer를 시작한다(s1045). 4G NB(504)는 inactivity timer가 만료되면 4G

RRC release 절차를 수행한다(s1050).

- [112] 다음은 dependent 4G-5G RRC state mode의 단말 동작에 대해 기술한다.
- [113] 도 11은 단말의 dependent 4G-5G RRC state mode에서 4G 및 5G initial attach 및 active 절차를 도시한 순서도이다.
- [114] 1100 단계에서 단말은 LTE attach 절차 수행 및 4G를 통한 Internet APN 및 4G signaling APN 생성 또는 4G idle to active 절차를 수행한다. 1110 단계에서 단말은 4G Link로 switching을 수행하고 5G GW로 4G link start marker packet을 전송한다. 초기 접속시 바로 4G로 path(경로) setup이 될 경우에는 1110 단계의 생략도 가능하다. 1120 단계에서 단말 및 4G 기지국간 4G를 통한 data service가 수행된다.
- [115] 1130 단계에서 단말은 5G connection triggering condition이 만족되는지 판단한다. 5G connection triggering condition으로 아래와 같은 사항이 고려될 수 있다. 첫 번째로 특정 PLMN 혹은 TA과의 매칭을 통해 5G zone임을 인지하는 경우 단말은 5G connection triggering 및 switching 여부를 판단한다. 두 번째로 4G RRC Connected가 되었을 경우 단말은 5G connection triggering 및 switching 여부를 판단한다. 세 번째로 4G를 통한 기본적인 data bearer 혹은 특정 data bearer (일례로 Internet APN) 존재시 단말은 5G connection triggering 및 switching 여부를 판단한다. 네 번째로 4G를 통한 기본적인 user data 혹은 특정 user data (일례로 Internet APN을 통한 data) 송수신시 단말은 5G connection triggering 및 switching 여부를 판단한다. 단말은 상기 5G connection triggering condition들 중에서 하나 이상의 condition이 만족 했을 때 5G connection 시도 동작을 수행한다. (일례로 5G zone이 존재함을 인지한 경우, 혹은 5G zone이 존재함을 인지하면서 data bearer가 존재할 경우 등이 구체적인 5G connection triggering condition으로 사용될 수 있다.) 상기 5G connection triggering condition을 기반으로 단말은 상기 condition이 만족할 경우 5G modem을 on하고 이를 통해 5G cell searching 및 available 5G cell이 존재시 5G로의 connection 및 switching 동작을 수행할 수 있다. 반대로 condition이 만족되지 못한 경우 4G로 switching 동작을 할 수 있으며, 5G cell searching을 중단하고, 5G modem off등을 수행할 수도 있다.
- [116] 1130 단계에서 5G connection triggering condition을 만족될 경우, 1140 단계에서 단말은 5G Modem on 및 5G cell Searching을 시작한다. 1150 단계에서 단말은 available 5G가 발견되었는지 판단하고, available 5G 미발견시에는 4G를 통한 data service를 계속 수행하고(1120 단계), available 5G 발견시에는 1160 단계에서 5G attach 수행 및 5G를 통한 Internet APN 및 5G Signaling APN 생성 또는 5G Idle to Active 절차를 수행한다. 이후 1170 단계에서 5G Link로 switching 및 5G GW로 5G link start marker packet을 전송하고 1180 단계에서 5G를 통한 data service가 수행된다.
- [117] 1130 단계에서 5G connection triggering condition을 만족되지 않을 경우 1120 단계로 돌아가 4G를 통한 data service를 계속 수행한다.

- [118] 도 12는 단말의 dependent 4G-5G RRC state mode에서 5G radio problem 발생시 fast 4G fallback 및 5G recovery 절차를 도시한 순서도이다.
- [119] 1200 단계에서 5G를 통한 data service가 수행되고 있다. 이 때 1210 단계에서 단말이 5G radio problem 발생을 감지하였는지 판단한다. 그렇다면 1210번 단계에서 4G-5G간 Ping-Pong 현상 방지가 필요할 경우 5G retry waiting timer를 시작하여 5G Node-B의 재접속시점을 조절한다. 5G radio problem이 발생하지 않았다면 1200 단계로 돌아간다.
- [120] 1210 단계 후 1215 단계에서 단말은 4G link로 switching 및 5G GW로 4G link start marker packet을 5G GW로 전송한다. 5G Retry waiting timer 만료 전까지는 4G를 통한 data service가 수행된다(1220 단계) 이후 5G retry waiting timer가 만료되고(1225 단계), 단말은 5G connection이 recovery되었는지 판단한다(1230 단계). 만약 그렇다면 5G link로 switching 및 5G GW로 5G link start marker packet 송신(1235 단계) 후 다시 1200 단계로 돌아가 5G를 통한 data service가 수행된다.
- [121] 1230 단계에서 5G connection 복구 실패로 판단될시, 단말은 5G cell searching을 시작하고(1240 단계), available 5G 가 발견되었는지 판단한다(1245 단계). 미발견시에는 4G를 통한 data service를 계속 수행하며 5G cell searching을 수행하고(1240 단계), available 5G 발견시 5G idle to active 절차를 수행한다(1250 단계). 이후 단말은 5G Link로 switching 및 5G GW로 5G link start marker packet을 전송하고, 1200 단계로 돌아가 5G를 통한 data service를 수행한다.
- [122] 도 13은 단말의 dependent 4G-5G RRC state mode에서 4G에 대해 no traffic일 경우의 절차를 도시한 순서도이다.
- [123] 1300 단계에서 4G를 통한 data service가 수행되고 있다. User traffic이 존재시에는 data service가 지속 수행되며, user traffic이 미존재시 4G 기지국은 inactivity timer를 시작하고, 단말은 1310 단계에서 4G 기지국에서 inactivity timer가 만료되었는지 판단한다. Inactivity timer가 만료된 경우 1320 단계에서 4G active to idle 절차 (즉 4G RRC Connection release 과정)가 수행된다. 이후 5G connection triggering condition이 불만족되고, 기존에 5G modem on 및 searching 상태인 경우 5G Modem Off를 수행할 수도 있다.(1325 단계). Inactivity timer가 만료되지 않은 경우 단말은 1300 단계로 돌아간다.
- [124] 도 14는 단말의 dependent 4G-5G RRC state mode에서 5G에 대해 no traffic일 경우의 절차를 도시한 순서도이다.
- [125] 1400 단계에서 5G를 통한 data service가 수행되고 있다. User traffic이 존재시에는 data service가 지속 수행되며, user traffic이 미존재시 5G 기지국은 inactivity timer를 시작하고, 단말은 1410 단계에서 inactivity timer가 만료되었는지 판단한다. Inactivity timer가 만료되었다면 5G active to idle 절차 (즉 5G RRC Connection Release 과정)가 수행된다(1420 단계). Inactivity timer가 만료되지 않은 경우 1400 단계로 돌아간다.
- [126] 1420 단계 후 5G connection triggering condition이 만족되지 않는 경우 5G

Modem off를 수행할 수도 있고(1430 단계), 단말은 4G Link로 switching 및 5G GW로 4G link start marker packet을 전송한다(s1440). 이후 필요한 경우 4G를 통한 data service를 수행하며(1450 단계), User traffic이 존재시에는 data service를 지속 수행하며, 5G connection triggering condition이 만족된 경우에는 5G로 connection 및 switching을 수행할 수도 있다. user traffic이 미존재시 4G 기지국은 inactivity timer를 시작한다. 단말은 1460 단계에서 4G 기지국에서 inactivity timer가 만료되었는지 판단한다(1460 단계). Inactivity timer가 만료된 경우 단말은 4G active to idle 절차 (즉 4G RRC Connection Release) 를 수행한다(1470). Inactivity timer가 만료되지 않은 경우 1450 단계로 돌아간다.

[127] 도 15는 independent 4G-5G RRC state mode에서 단말의 4G 및 5G initial attach 및 active 절차를 도시한 순서도이다.

[128] 1500 단계에서 MO/MT data service가 발생하고, 1510단계에서 단말은 4G network만 available 한지 확인한다. 만약 4G network만 available한 경우, 1520 단계에서 단말은 LTE attach 절차 수행 및 4G를 통한 internet APN 및 4G signaling APN 생성 또는 4G idle to active 절차를 수행한다. 이후 1530 단계에서 단말은 4G link로 switching을 수행하고 5G GW로 4G link start marker packet을 전송한다. 초기 접속시 바로 4G로 path setup이 될 경우에는 1530번 단계는 생략이 가능하다. 이후 단말은 4G 기지국간 4G를 통한 data service를 수행한다(1540 단계). 이후 단말은 5G 망이 available한지 판단하고(1550 단계), 만약 5G network가 available한 경우 5G attach 및 5G를 통한 Internet APN 및 5G signaling APN을 생성하고 또는 5G idle to active 절차를 수행한다(1560 단계). 만약 5G network가 available하지 않을 경우, 단말은 1540 단계에서 계속 data service를 수행한다. 1560 단계 후 1570 단계에서 단말은 5G link로 switching을 수행하고 5G GW로 5G link start marker packet을 송신한다. 이후 단말은 5G 연결을 통해 data service를 수행한다(1580 단계).

[129] 1510 단계에서 4G 망만이 available하지 않을 경우 (즉 5G 망이 Available할 경우), 단말은 1560 단계를 수행한다.

[130] Independent 4G-5G RRC state mode에서 5G radio problem 발생시 Fast 4G Fallback 및 5G recovery procedures는 도 12의 경우와 동일하다.

[131] 단말의 dependent 4G-5G RRC state mode에서 4G에 대해 no traffic일 경우의 절차는 도 13의 경우와 동일하다.

[132] 다음은 dependent 4G-5G RRC state mode의 5G GW(이하 GW)의 동작에 대해 기술한다.

[133] 도 16은 dependent 4G-5G RRC State mode 에서 GW의 4G 및 5G initial attach 및 active procedures를 도시한 순서도이다.

[134] 1600 단계에서 GW는 단말의 요청에 의한 LTE attach 절차 수행 및 4G를 통한 Internet APN 및 4G signaling APN 생성 또는 4G가 idle 상태인 경우 active 절차를 수행한다. 1605 단계에서 GW는 단말로부터 4G link start marker packet을

수신한다. 이후 GW는 4G link로 switching을 수행한다(1610 단계). 초기 접속시 바로 4G로 path setup이 될 경우에는 1605, 1610단계의 생략도 가능하다. 이후 1615 단계에서 GW가 4G path로 keep-alive packet을 기전송하고 있는 경우에는 keep-alive packet 전송을 중단한다. 이후 1620 단계에서 GW는 4G를 통한 data service를 수행한다.

- [135] 이후 1625 단계에서 5G attach가 안되어 있을 경우에는 GW는 단말의 요청에 의한 5G attach 절차를 수행 및 5G를 통한 Internet APN 및 5G signaling APN을 생성하고 그 수행 과정에서 4G와 동일한 IP를 할당 및 4G-5G session binding을 수행한다. 또는 5G가 idle 상태인 경우 active 절차를 수행한다. 그 외의 경우 (예를 들어 5G가 기접속된 상태)는 1625번 단계를 생략 가능하다. 이후 GW는 1630 단계에서 단말이 전송한 5G link start marker packet의 수신 유무를 확인한다. 만약 GW가 5G link start marker packet을 수신한 경우 GW는 5G link로 switching을 수행한다(1635 단계). 만약 빠른 4G fallback을 목적으로 4G RRC를 connected 상태로 유지하기 위해 GW는 4G path를 통해 단말로 keep-alive packet을 주기적으로 전송한다(1640 단계). 이후 GW는 5G를 통한 data service를 수행한다. 만약 1630 단계에서 GW가 5G link start marker packet을 수신하지 않았을 경우 GW는 1620 단계로 돌아가 4G를 이용해 data service를 수행한다.
- [136] 1645 단계 이후 GW는 1650 단계에서 4G link start marker packet을 수신하였는지 판단하고, 수신했을 경우 1610 단계로, 수신하지 않았을 경우 1645 단계로 돌아간다.
- [137] 도 17은 dependent 4G-5G RRC State mode 에서 GW의 5G radio problem시 fast 4G fallback 및 5G recovery procedures를 도시한 순서도이다.
- [138] 1700 단계에서 GW는 5G를 통한 data service를 수행하고 있다. 이 때 GW는 1710 단계에서 4G link start marker packet 수신 여부를 확인하고, 4G link start marker packet 수신시 4G Link로 switching을 수행하고(1720 단계), 수신하지 않았을 경우 1700 단계로 돌아간다.
- [139] 1720 단계에서 4G link로 switching이 된 후 GW는 4G path로 keep-alive packet을 기전송 하고 있는 경우 keep-alive packet의 전송을 중단한다. 이후 GW는 단말과 4G를 통해 data service를 수행한다.
- [140] 이후 5G가 idle 상태인 경우 GW는 단말의 요청에 의해 active 절차를 수행한다(1750 단계). 5G가 이미 active인 상태인 경우에는 상기 단계를 생략 가능하다. GW는 1760 단계에서 5G link start marker packet 수신 여부를 확인하고, 5G link start marker packet 수신시 5G link로 switching을 수행한다(1770 단계). GW는 빠른 4G fallback이 필요 할 경우 4G RRC를 connected 상태로 유지하기 위해 4G path로 keep-alive packet을 주기적으로 전송하고(1775 단계) 이후 1700 단계로 돌아가 5G를 통한 data service를 수행한다.
- [141] 만약 1760 단계에서 5G link start marker packet를 수신하지 않을 경우, GW는 1740 단계로 돌아가 4G 연결을 이용해 data service를 수행한다.

- [142] 도 18은 dependent 4G-5G RRC State mode 에서 GW의 no traffic일 경우 4G 및 5G idle procedures를 도시한 순서도이다. 도 18은 GW는 4G를 통해 data service 를 수행중인 경우이다.
- [143] 1800 단계에서 GW는 4G를 통한 data service를 수행하고 있다. User traffic이 존재시 GW는 data service를 지속적으로 수행하며, user traffic이 존재하지 않을 경우 4G 기지국은 inactivity timer를 시작한다. GW는 inactivity timer가 만료되었는지 판단하고(1810 단계), user traffic의 계속적 미존재로 인해 4G 기지국에서 inactivity timer가 만료될 경우 1820 단계에서 4G active to idle procedure (4G S1 connection release)를 수행하게 된다. 만약 inactivity timer가 만료되지 않았을 경우 GW는 1800 단계로 돌아가 4G를 통해 data service를 수행한다.
- [144] 도 19는 dependent 4G-5G RRC State mode 에서 GW의 no traffic일 경우 4G 및 5G idle procedures를 도시한 또 다른 순서도이다. 도 19는 GW가 5G를 통해 data service 를 수행중인 경우이다.
- [145] 1900 단계에서 GW는 5G를 통한 data service를 수행하고 있다. User traffic이 존재시 GW는 data service를 지속적으로 수행하며, user traffic이 존재하지 않을 경우 5G 기지국은 inactivity timer를 시작한다. GW는 inactivity timer가 만료되었는지 판단하고(1910 단계)user traffic의 계속적 미존재로 인해 5G 기지국에서 inactivity timer가 만료될 경우 1920 단계에서 5G active to idle procedure (5G S1 connection release)를 수행하게 된다.. 이후 GW는 단말로부터 4G link start marker packet 수신 및 4G Link로 switching을 수행한다(1930 단계). 이후 GW는 필요한 경우 4G를 통한 data service를 수행한다(1940 단계).
- [146] 만약 1910 단계에서 user traffic이 존재해 inactivity timer가 만료되지 않을 시에는 GW는 1900 단계로 돌아가 data service를 계속 수행한다.
- [147] 1940 단계 이후 user traffic이 존재시 GW는 4G를 이용해 data service를 지속적으로 수행하며, user traffic이 존재하지 않을 경우 4G 기지국은 inactivity timer를 시작한다. GW는 inactivity timer가 만료되었는지 판단하고(1950 단계), user traffic의 계속적 미존재로 인해 4G 기지국에서 inactivity timer가 만료될 경우 1960 단계에서 4G active to idle procedure (4G S1 connection release)를 수행하게 된다.
- [148] 만약 1950 단계에서 user traffic이 존재해 inactivity timer가 만료되지 않을 시에는 GW는 1940 단계로 돌아가 data service를 계속 수행한다.
- [149] 다음은 independent 4G-5G RRC state mode의 5G GW(이하 GW)의 동작에 대해 기술한다.
- [150] 도 20은 independent 4G-5G RRC State mode 에서 GW의 4G 및 5G initial attach 및 active procedures를 도시한 순서도이다.
- [151] 2030 단계에서 GW는 단말의 요청에 의한 5G attach 절차를 수행하고 5G를 통한 Internet APN 및 5G signaling APN를 생성하고 상기 수행 과정에서 기존 4G

- connection이 있을 경우 4G와 동일한 IP를 할당 및 4G-5G session binding을 수행한다. 또는 5G가 idle 상태인 경우 active 절차를 수행하고 2040번 단계로 이동한다. 또는 2080 단계에서 GW는 단말의 요청에 의한 LTE attach 절차를 수행하고 4G를 통한 Internet APN 및 4G signaling APN을 생성하고, 및 수행 과정에서 기존 5G connection이 있을 경우 동일한 IP 할당 및 4G-5G session binding 또는 4G가 idle 상태인 경우 active 절차를 수행 후 2090 단계로 이동한다.
- [152] 2040 단계에서 GW는 단말로부터 5G link start marker packet 수신 여부를 확인하고 5G link start marker packet 수신시 5G Link로 switching을 수행한다(2050 단계). 초기 접속시 바로 5G로 path setup이 될 경우에는 2040, 2050 단계의 생략도 가능하다. GW는 빠른 4G fallback이 필요하다 판단시 4G RRC를 connected로 유지하기 위해 4G path로 keep-alive packet을 주기적으로 전송한다(2060 단계). 이후 GW는 5G를 통한 data service를 수행한다(2070 단계).
- [153] 이후 GW는 2090 단계에서 단말로부터 4G link start marker packet 수신 여부를 확인하고 수신했을 경우 4G Link로 switching을 수행한다(2000 단계). 초기 접속시 바로 4G로 path setup이 될 경우에는 2090, 2000 단계의 생략도 가능하다. 2000 단계 후 4G path로 keep-alive packet을 기전송하고 있는 경우 keep-alive packet의 전송을 중단한다(2010 단계). 이후 GW는 4G를 통해 data service를 수행한다(2020 단계).
- [154] 만약 단말로부터 4G link start marker packet 수신 여부를 확인하고 수신하지 않았을 경우 GW는 2070 단계로 돌아간다.
- [155] Independent 4G-5G RRC State mode에서 GW의 5G radio problem시 Fast 4G Fallback & 5G Recovery Procedures에서의 동작은 도 17의 경우와 같다.
- [156] Independent 4G-5G RRC State mode에서 GW의 no traffic일 경우 4G 및 5G idle procedures에서의 동작은 도 18 및 도 19의 경우와 같다.
- [157] 아래에서는 4G-5G interworking architecture에서 사용하는 message에 대한 정의와 format에 대해 기술한다.
- [158] 첫 번째로 link start marker packet message의 정의 및 format에 대해 기술한다.
- [159] 상기 메시지는 UE로부터 4G eNB를 거쳐 5G GW로 전송되거나 또는 UE로부터 5G Node-B를 거쳐 5G GW로 전송된다. 이는 UE에서 4G-5G간 switching 동작 후 GW로 switching Notification 및 GW의 switching을 요청하기 위한 message이다.
- [160] 도 21은 link start marker packet message의 포맷을 도시한 것이다.
- [161] 상기 메시지는 IP 헤더(2100), UDP 헤더(2110), Control message type indicator(2120), Fast Fallback Control flag(2130) 및 APN information(2140) 중 적어도 하나를 포함한다. Control message type indicator(2120) [1 byte]는 4G Start Maker packet (0x00) 또는 5G Start Maker packet (0x01) 가 될 수 있고, Fast Fallback Control flag(2130) [1 byte]는 Fast Fallback (Keep-alive packet 미전송) 미적용 (0x00) 또는 Fast Fallback (Keep-alive packet 전송) 적용 (0x01) 가 될 수 있다. 또한 Multiple PDN connection에서 APN을 구분하기 위한 APN information(2140) (APN

- Network Identifier & APN Operator Identifier) [variable size]는 일례로 network ID. Mnc<MNC>.mcc<MCC>.gprs 가 될 수 있다.
- [162] 두 번째로 keep-alive packet message의 정의 및 format에 대해 기술한다.
- [163] 상기 메시지는 5G GW로부터 4G eNB를 거쳐 UE로 전송되며, 이는 빠른 fallback을 위해 switching 될 수 있는 available한 network(일례로 4G)의 RRC를 connection으로 유지하기 위해 해당 network에 주기적으로 전송하게 된다.
- [164] 도 22는 keep-alive packet message의 포맷을 도시한 것이다.
- [165] 상기 메시지는 IP 헤더(2200), UDP 헤더(2210) 및 Control message type indicator(2220) 중 적어도 하나를 포함한다. Control message type indicator(2220) [1 byte]은 keep alive packet (0x03) 이 될 수 있다.
- [166] 아래에서는 본 발명에 따른 signaling 메시지에 대한 또다른 실시예를 기술한다.
- [167] 첫 번째로 4G start marker message에 대해 기술한다. 4G start marker message는 UE로부터 4G eNB를 거쳐 5G GW로 전송되며, Message ID는 0x00 00 00 04가 될 수 있다. 이는 UE에서 5G에서 4G로 switching 동작 후 5G GW로 switching notification을 수행하고 5G GW에서 5G에서 4G로의 switching을 요청하기 위한 message로, 상기 메시지는 5G GW로 전송시 reliable(신뢰성 있는)한 수신을 위해 특정 주기 및 전송 횟수로 반복적으로 전송될 수 있다. 일례로 상기 메시지는 100ms마다 10번 반복 전송될 수 있다.
- [168] 두 번째로, 5G start marker message에 대해 기술한다. 5G start marker message는 UE로부터 5G NB를 거쳐 5G GW로 전송되며, Message ID는 0x00 00 00 05가 될 수 있다. 이는 UE에서 4G에서 5G로 switching 동작 후 5G GW로 switching notification을 수행 및 5G GW에서 4G에서 5G로의 switching을 요청하기 위한 message이다. 상기 메시지는 5G GW로 전송시 reliable한 수신을 위해 특정 주기 및 전송 횟수로 반복적으로 전송될 수 있다. 일례로 상기 메시지는 100ms마다 10번 반복 전송될 수 있다.
- [169] 세 번째로, 4G start complete message에 대해 기술한다. 상기 메시지는 5G GW에서 4G eNB를 거쳐 UE로 전송되고, Message ID는 0x00 00 00 A4가 될 수 있다. UE 및 5G GW는 기본적으로 4G start marker 송수신 후 즉시 switching을 수행할 수 있으나, 선택적으로 필요할 경우 5G GW는 UE로부터 4G start marker를 통해 요청받은 5G에서 4G로의 switching 동작에 대해 정상적으로 Switching 되었다는 확인 응답 메시지를 전송할 수 있다. 해당 message는 UE로 전송시 reliable한 수신을 위해 특정 주기 및 전송 횟수로 반복적으로 전송될 수 있다. 일례로 상기 메시지는 100ms마다 10번 반복 전송될 수 있다.
- [170] 네 번째로 5G start complete message에 대해 기술한다. 5G start complete message는 5G GW로부터 5G NB를 거쳐 UE로 전송되며, Message ID는 0x00 00 00 A5가 될 수 있다. UE 및 5G GW는 기본적으로 4G start marker 송수신 후 즉시 switching을 수행 가능하나, 선택적으로 필요시 5G GW는 UE로부터 5G start marker를 통해 요청받은 4G에서 5G로의 switching 동작에 대해 정상적으로

- switching 되었다는 확인 응답 메시지를 전송할 수 있다. 해당 message는 UE로 전송시 reliable한 수신을 위해 특정 주기 및 전송 횟수로 반복적으로 전송될 수 있다. 일례로 상기 메시지는 100ms마다 10번 반복 전송될 수 있다.
- [171] 다섯 번째로 keep-alive message에 대해 기술한다. Keep-alive message는 5G GW로부터 4G eNB를 거쳐 UE로 전송되거나, 또는 5G GW로부터 5G NB를 거쳐 UE로 전송되며, Message ID는 0x00 00 00 0F가 될 수 있다. 상기 메시지는 빠른 fallback을 위해 switching될 수 있는 available한 network (일례로 4G)의 RRC connection을 유지하기 위해(keep-alive) 해당 network에 주기적으로 전송된다.
- [172] 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 다양한 signaling 메시지에 적용될 수 있는 기본 메시지 포맷을 도시한 도면이다.
- [173] 도 23에 따르면 기본 메시지 포맷은 IP 헤더(2300), UDP 헤더(2310), reserved ID(8 byte)(2320), transaction ID(4 byte)(2330), 메시지 ID(4byte)(2340), fast fallback 관련 정보(1byte)(2350), APN 정보(32 byte)(2360), UE 정보(32 byte)(2370), 페이로드로 구성되며, 상기 기술된 각 필드의 길이는 예시적인 것으로 변경 가능하다.
- [174] Reserved ID(2320)는 8 bytes로 모두 '0'으로 설정 가능하고, transaction ID는 4 bytes로 ID의 값은 1에서 시작할 수 있으며, 특히 attach시 1부터 시작하여 link change시마다 1씩 증가할 수 있다. 또한 신뢰성 있는 전송을 위해 동일한 메시지를 반복적으로 전송할 경우 동일한 Transaction ID가 사용될 수 있다.
- [175] Message ID는 4 bytes로 message의 속성을 표시하는 필드로, 4G start marker는 0x00 00 00 04, 5G start marker는 0x00 00 00 05, 4G start complete는 0x00 00 00 A4, 5G start complete는 0x00 00 00 A5, keep-alive의 경우 0x00 00 00 0F가 될 수 있다.
- [176] Fast fallback 필드는 선택적으로 포함될 수 있으며 4G 혹은 5G link start marker 전송시 fast fallback이 필요할 경우 5G GW에게 keep-alive packet의 전송 요청을 하기 위한 Flag이다. Keep-alive packet을 미전송하길 원할 경우 0x00로 설정되고, 전송을 원할 경우 0x01로 설정될 수 있다.
- [177] APN information은 선택적으로 포함될 수 있으며 multiple PDN connection에서 APN을 구분하기 위한 정보이다. UE information은 선택적으로 포함될 수 있으며 5G UE를 구분하기 위한 정보이다.
- [178] Payload는 마지막 byte까지 "F"로 채울 수 있다.
- [179] 도 24는 본 발명의 실시예에 따른 단말의 내부 구조를 도시하는 도면이다.
- [180] 도 24에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 단말은 송수신부(2410)와 제어부(2420)를 포함할 수 있다.
- [181] 송수신부(2410)는 4G 또는 5G 기지국과 신호를 송수신할 수 있다.
- [182] 제어부(2420)는 단말이 본 발명의 실시예에 따라 동작할 수 있도록 각 블록 간 신호 흐름을 제어할 수 있다. 일례로, 제어부(2420)는 제1 무선 네트워크에 대해 접속 절차를 수행하고, 제2 무선 네트워크에 대해 접속 절차를 각각 독립적으로 수행할 수 있다. 그리고 제어부(2420)는 상기 제1 무선 네트워크 및 제2 무선

- 네트워크의 무선 링크 상태에 따라, 상기 제1 무선 네트워크 또는 상기 제2 무선 네트워크를 통해 동일한 서비스를 위한 통신을 수행하도록 제어할 수 있다.
- [183] 또한 제어부(2420)는 상기 제1 무선 네트워크를 수행하던 도중에 상기 제2 무선 네트워크의 커버리지에 진입함을 감지하고, 상기 단말과 상기 제2 무선 네트워크의 노드 사이에 생성된 제2 무선 네트워크 시그널링 APN(Access Point Name)을 통해, 제2 무선 네트워크 링크 시작 마커 패킷을 상기 노드에 전송하도록 제어할 수 있다.
- [184] 또한, 제어부(2420)는 상기 제2 무선 네트워크를 통해 통신을 수행하는 동안, 상기 노드로부터 상기 제1 무선 네트워크와의 연결을 유지시키기 위한 패킷을 수신하도록 제어할 수 있다.
- [185] 제어부(2420)의 상기 기재한 기능은 예시를 기재한 것으로, 본 명세서에서 기술된 모든 기능들을 수행하도록 설정될 수 있음에 유의해야 한다.
- [186] 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 게이트웨이 장치의 내부 구조를 도시하는 도면이다.
- [187] 도 25에서 도시되는 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 게이트웨이 장치는 송수신부(2510)와 제어부(2520)를 포함할 수 있다.
- [188] 송수신부(2510)는 무선 통신 시스템의 임의의 노드들과 신호를 송수신할 수 있다.
- [189] 제어부(2520)는 게이트웨이 장치가 본 발명의 실시예에 따라 동작할 수 있도록 각 블록 간 신호 흐름을 제어할 수 있다.
- [190] 일례로, 제어부(2520)는 제1 무선 통신 네트워크 또는 제2 무선 네트워크를 통해 임의의 단말에게 동일한 서비스를 제공하는 APN을 설정하고, 상기 단말과 상기 제1 무선 통신 네트워크 사이의 무선 링크 상태, 또는 상기 단말과 상기 제2 무선 통신 네트워크 사이의 무선 링크 상태에 기반하여 상기 단말에게 상기 APN을 통한 서비스를 제공하도록 제어할 수 있다.
- [191] 또한, 상기 제어부(2520)는 상기 단말로부터 상기 제1 무선 통신 네트워크를 통한 접속 요청 수신 시, 상기 단말과 상기 제1 무선 통신 네트워크 사이를 위한 제1 무선 통신 네트워크 시그널링 APN을 설정하고, 상기 단말로부터 상기 제2 무선 통신 네트워크를 통한 접속 요청 수신 시, 상기 단말과 상기 제2 무선 통신 네트워크 사이를 위한 제2 무선 통신 네트워크 시그널링 APN을 설정하도록 제어할 수 있다.
- [192] 또한, 상기 제어부(2520)는 상기 단말이 상기 제2 무선 통신 네트워크를 통해 통신을 수행하는 경우, 상기 단말과 상기 제1 무선 네트워크와의 연결을 유지시키기 위한 패킷을 상기 단말에 전송하도록 제어할 수 있다.
- [193] 제어부(2520)의 상기 기재한 기능은 예시를 기재한 것으로, 본 명세서에서 기술된 모든 기능들을 수행하도록 설정될 수 있음에 유의해야 한다.
- [194] 본 발명에 기술된 legacy 4G망과 5G망간 dependency 없는 interworking 방식은 다음과 같은 효과가 있다. 첫 번째로 본 발명에서 제안되는 interworking 방식은

통해 기존 상용 망에서 운용되는 4G 기지국에 대한 impact 없이, 5G 서비스 launch 및 development가 신속하고 편리하게 이루어질 수 있다. 두 번째로 4G, 5G core에서 하나의 서비스에 대해서 동일한 IP 주소 할당을 통해 4G-5G간 seamless 서비스를 지원 가능하다. 세 번째로 mobile 환경에서 5G radio link(mmWave)의 안정성이 떨어질 수 있는데, 이러한 환경에서도 서비스의 안정성을 확보하기 위하여, radio 상태를 가장 빠르게 판단할 수 있는 UE가 빠른 4G와 5G간 link switch decision을 수행해 4G Fallback이 빠르게 이루어질 수 있다.

- [195] 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것일 뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 무선 통신 시스템의 단말의 방법에 있어서,
 상기 단말이 제1 통신 시스템상 RRC(radio resource control) 연결 상태이고 제2 통신 시스템의 사용이 가능하다면,
 게이트웨이(gateway)와 상기 제2 통신 시스템을 이용한 초기 APN(access point name)을 생성하는 단계;
 상기 게이트웨이와 상기 제2 통신 시스템과 관련된 제2 시그널링(signaling) APN을 생성하는 단계;
 상기 제1 통신 시스템에서 상기 제2 통신 시스템으로 스위칭을 수행하는 단계;
 상기 제2 시그널링 APN을 기반으로 링크 시작 마커 패킷(link start marker packet)을 상기 게이트웨이로 전송하는 단계; 및
 상기 게이트웨이와 상기 제2 통신 시스템을 이용해 데이터를 송수신하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 2] 제1항에 있어서,
 상기 게이트웨이로부터 상기 제1 통신 시스템과 관련된 제1 시그널링 APN을 기반으로 킵-얼라이브 패킷(keep alive packet)을 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 링크 시작 마커 패킷은,
 IP 헤더(internet protocol header), UDP 헤더(user datagram protocol header), 제어 메시지 유형 지시자(Control message type indicator), 빠른 폴백 제어 플래그(Fast Fallback Control flag) 및 APN 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 4] 제2항에 있어서, 상기 킵-얼라이브 패킷은,
 IP 헤더, UDP 헤더 및 제어 메시지 유형 지시자 중 적어도 하나를 포함하고 상기 제어 메시지 유형 지시자는 킵-얼라이브 패킷을 지시할 수 있는 것을 특징으로 하는 방법.
- [청구항 5] 무선 통신 시스템의 게이트웨이(gateway)의 방법에 있어서,
 단말과 상기 제2 통신 시스템을 이용한 초기 APN(access point name)을 생성하는 단계;
 상기 단말과 상기 제2 통신 시스템과 관련된 제2 시그널링(signaling) APN을 생성하는 단계;
 상기 제1 통신 시스템에서 상기 제2 통신 시스템으로 스위칭을 수행하는 단계;
 상기 제2 시그널링 APN을 기반으로 링크 시작 마커 패킷(link start marker packet)을 상기 단말로부터 수신하는 단계; 및
 상기 단말과 상기 제2 통신 시스템을 이용해 데이터를 송수신하는

단계를 포함하는 것을 특징으로 하며,
 상기 초기 APN은 상기 단말이 제1 통신 시스템상 RRC(radio resource control) 연결 상태이고 제2 통신 시스템의 사용이 가능할 경우 생성되는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 6]

제5항에 있어서,
 상기 단말로 상기 제1 통신 시스템과 관련된 제1 시그널링 APN을 기반으로 킵-얼라이브 패킷(keep alive packet)을 수신하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 7]

제5항에 있어서, 상기 링크 시작 마커 패킷은,
 IP 헤더(internet protocol header), UDP 헤더(user datagram protocol header), 제어 메시지 유형 지시자(Control message type indicator), 빠른 폴백 제어 플래그(Fast Fallback Control flag) 및 APN 정보 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 8]

제6항에 있어서, 상기 킵-얼라이브 패킷은,
 IP 헤더, UDP 헤더 및 제어 메시지 유형 지시자 중 적어도 하나를 포함하고 상기 제어 메시지 유형 지시자는 킵-얼라이브 패킷을 지시할 수 있는 것을 특징으로 하는 방법.

[청구항 9]

무선 통신 시스템의 단말에 있어서,
 신호를 송수신하는 송수신부; 및
 상기 단말이 제1 통신 시스템상 RRC(radio resource control) 연결 상태이고 제2 통신 시스템의 사용이 가능하다면,
 게이트웨이(gateway)와 상기 제2 통신 시스템을 이용한 초기 APN(access point name)을 생성하고, 상기 게이트웨이와 상기 제2 통신 시스템과 관련된 제2 시그널링(signaling) APN을 생성하고, 상기 제1 통신 시스템에서 상기 제2 통신 시스템으로 스위칭을 수행하고, 상기 제2 시그널링 APN을 기반으로 링크 시작 마커 패킷(link start marker packet)을 상기 게이트웨이로 전송하고, 상기 게이트웨이와 상기 제2 통신 시스템을 이용해 데이터를 송수신하도록 제어하는 상기 송수신부와 연결된 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 10]

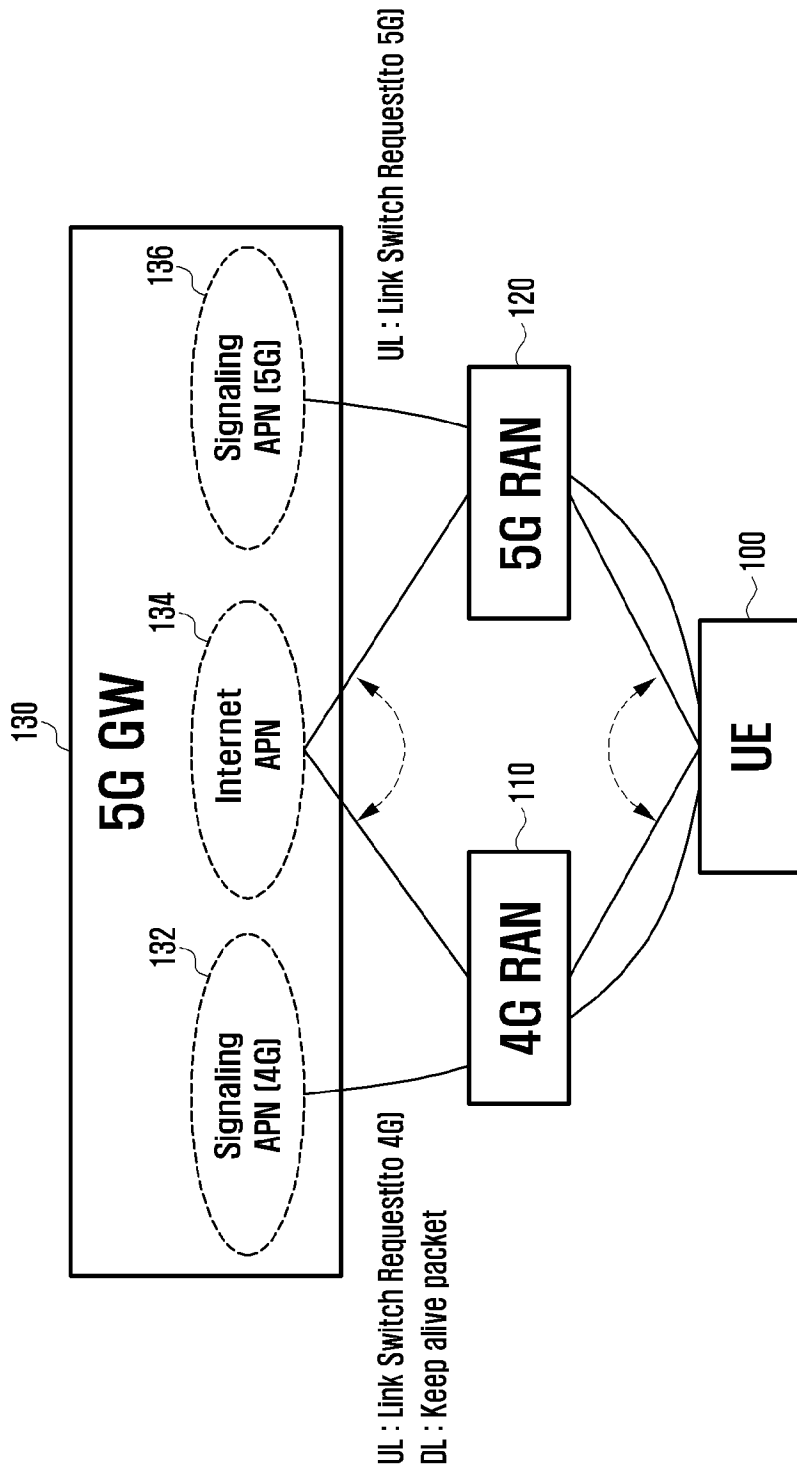
제9항에 있어서,
 상기 제어부는 상기 게이트웨이로부터 상기 제1 통신 시스템과 관련된 제1 시그널링 APN을 기반으로 킵-얼라이브 패킷(keep alive packet)을 수신하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 단말.

[청구항 11]

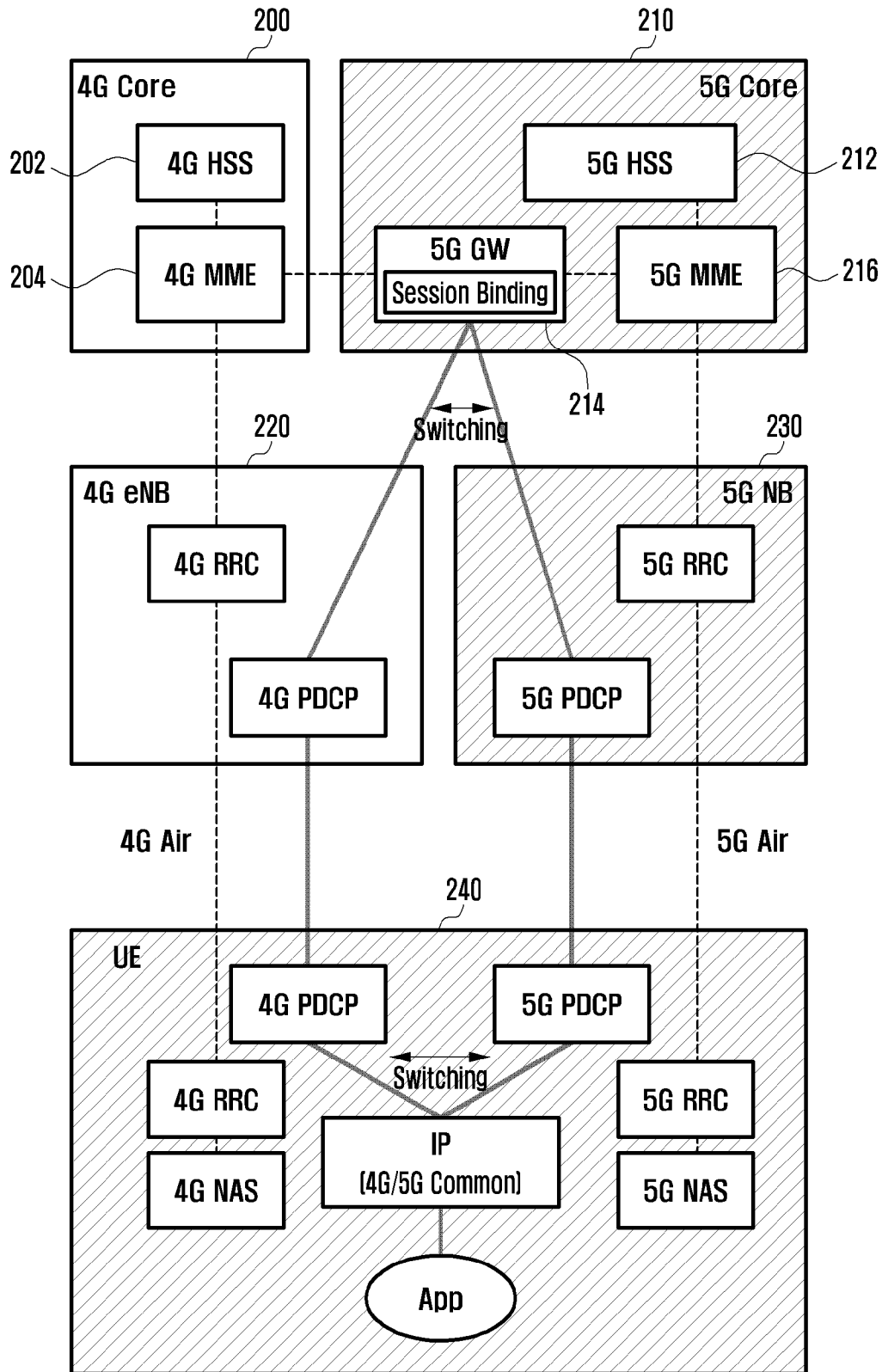
제9항에 있어서, 상기 링크 시작 마커 패킷은,
 IP 헤더(internet protocol header), UDP 헤더(user datagram protocol header), 제어 메시지 유형 지시자(Control message type indicator), 빠른 폴백 제어 플래그(Fast Fallback Control flag) 및 APN 정보 중

- 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 12] 제10항에 있어서, 상기 킵-얼라이브 패킷은, IP 헤더, UDP 헤더 및 제어 메시지 유형 지시자 중 적어도 하나를 포함하고 상기 제어 메시지 유형 지시자는 킵-얼라이브 패킷을 지시할 수 있는 것을 특징으로 하는 단말.
- [청구항 13] 무선 통신 시스템의 게이트웨이(gateway)에 있어서, 신호를 송수신하는 송수신부; 및 단말과 상기 제2 통신 시스템을 이용한 초기 APN(access point name)을 생성하고, 상기 단말과 상기 제2 통신 시스템과 관련된 제2 시그널링(signaling) APN을 생성하고, 상기 제1 통신 시스템에서 상기 제2 통신 시스템으로 스위칭을 수행하고, 상기 제2 시그널링 APN을 기반으로 링크 시작 마커 패킷(link start marker packet)을 상기 단말로부터 수신하고, 상기 단말과 상기 제2 통신 시스템을 이용해 데이터를 송수신하도록 제어하는 상기 송수신부와 연결된 제어부를 포함하고, 상기 초기 APN은 상기 단말이 제1 통신 시스템상 RRC(radio resource control) 연결 상태이고 제2 통신 시스템의 사용이 가능할 경우 생성되는 것을 특징으로 하는 게이트웨이.
- [청구항 14] 제13항에 있어서, 상기 제어부는 상기 단말로 상기 제1 통신 시스템과 관련된 제1 시그널링 APN을 기반으로 킵-얼라이브 패킷(keep alive packet)을 수신하도록 더 제어하는 것을 특징으로 하는 게이트웨이.
- [청구항 15] 제13항에 있어서, 상기 링크 시작 마커 패킷은, IP 헤더(internet protocol header), UDP 헤더(user datagram protocol header), 제어 메시지 유형 지시자(Control message type indicator), 빠른 폴백 제어 플래그(Fast Fallback Control flag) 및 APN 정보 중 적어도 하나를 포함하고, 상기 킵-얼라이브 패킷은, IP 헤더, UDP 헤더 및 제어 메시지 유형 지시자 중 적어도 하나를 포함하고 상기 제어 메시지 유형 지시자는 킵-얼라이브 패킷을 지시할 수 있는 것을 특징으로 하는 게이트웨이.

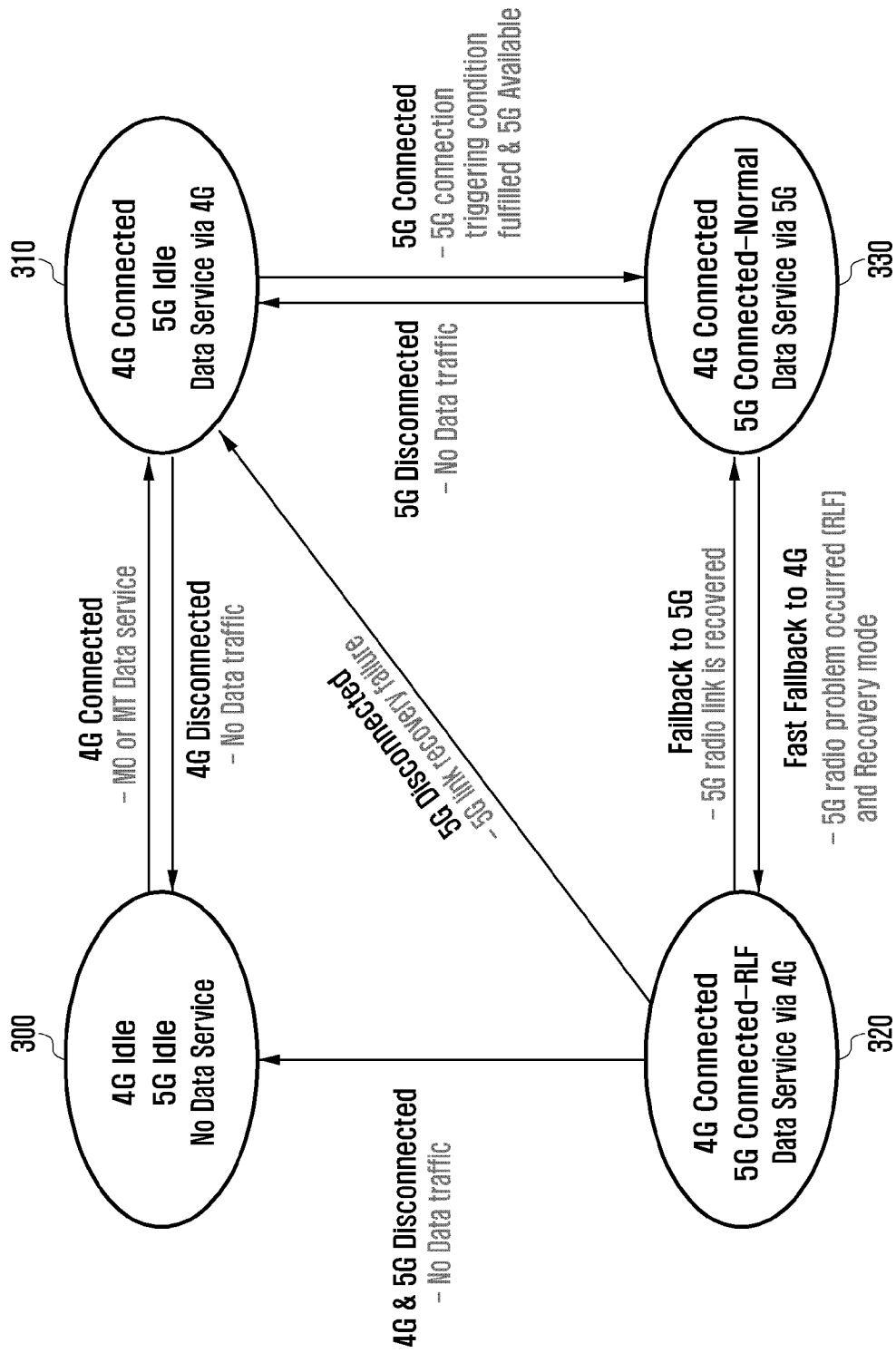
[Fig. 1]



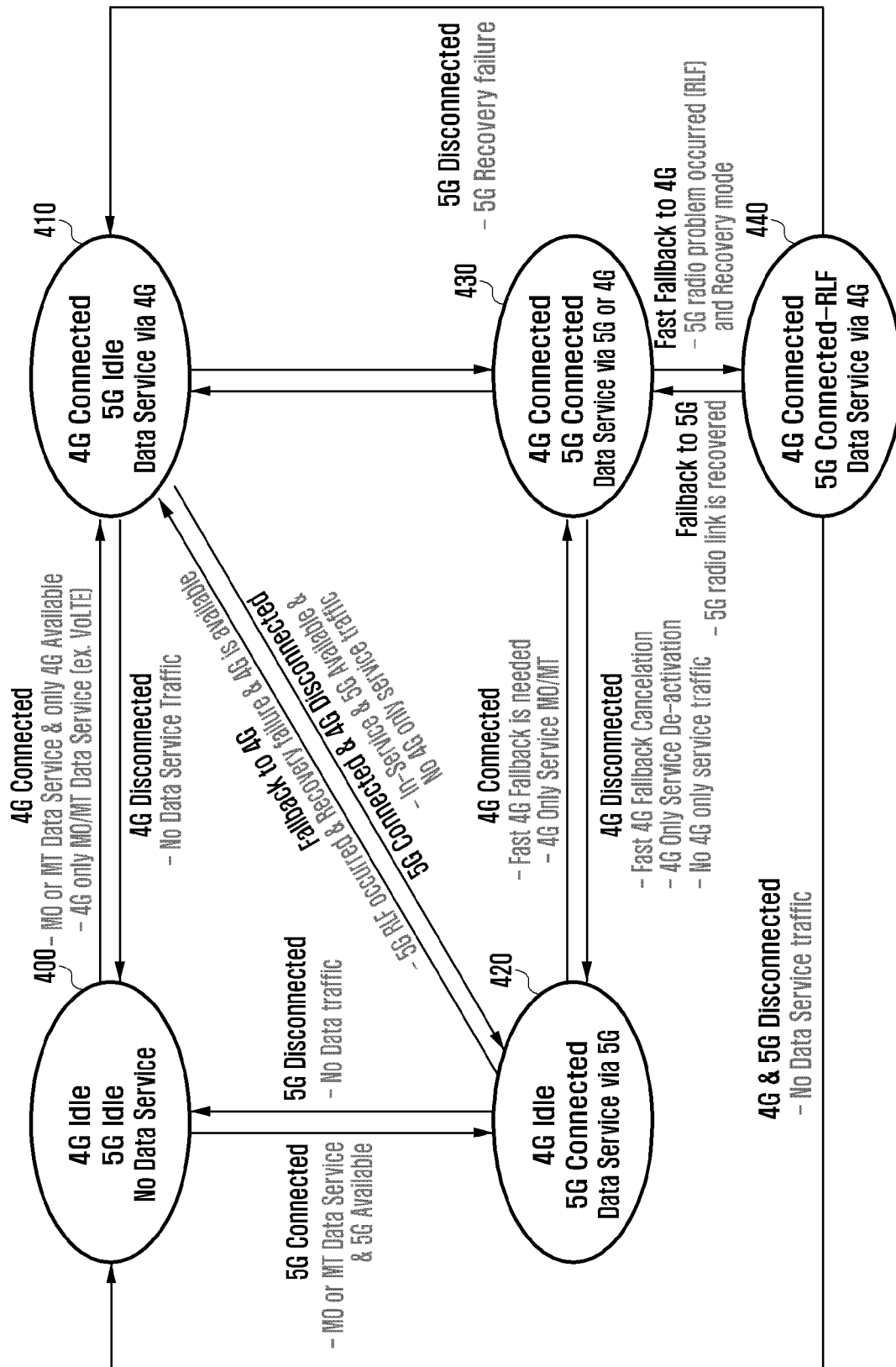
[Fig. 2]



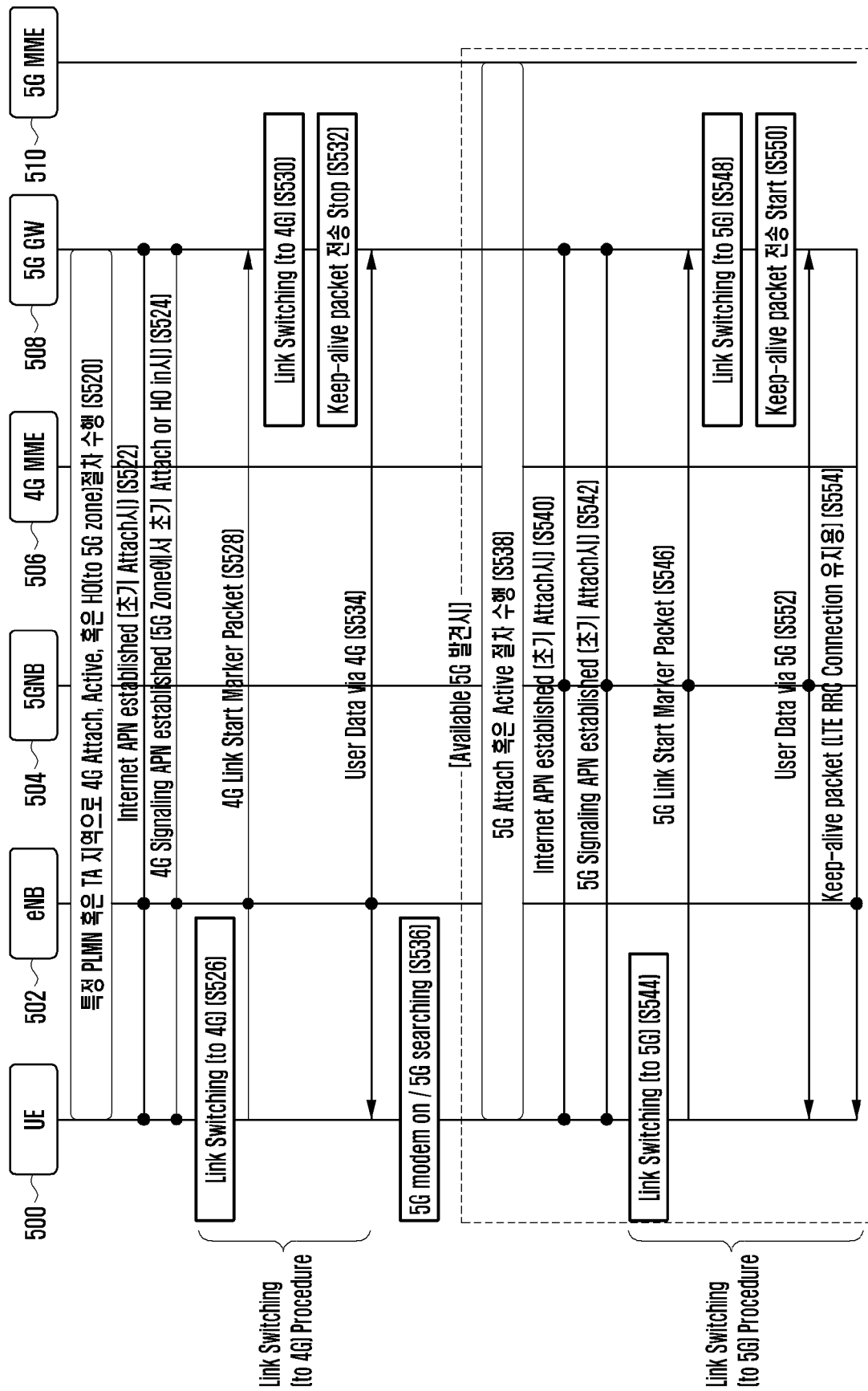
[Fig. 3]



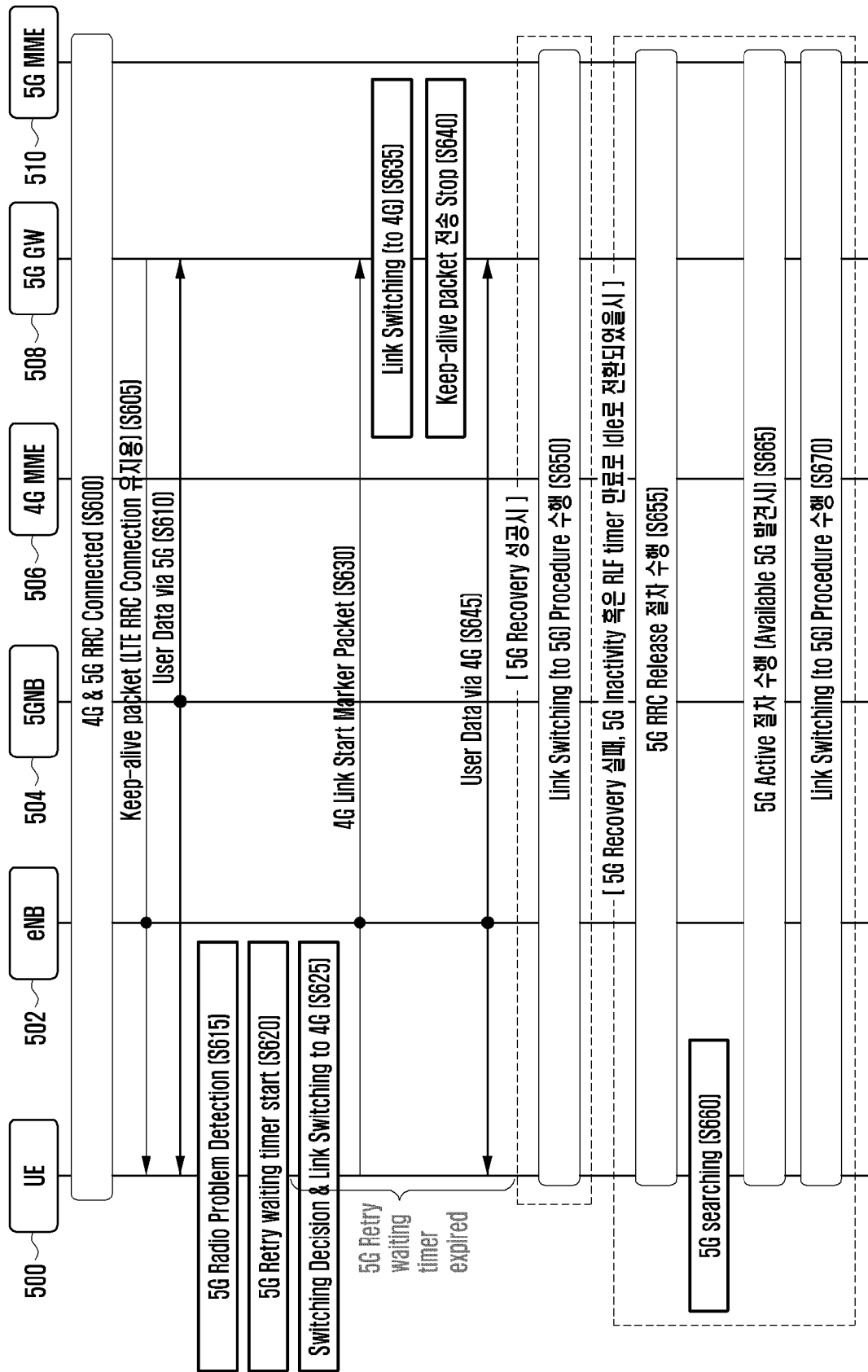
[Fig. 4]



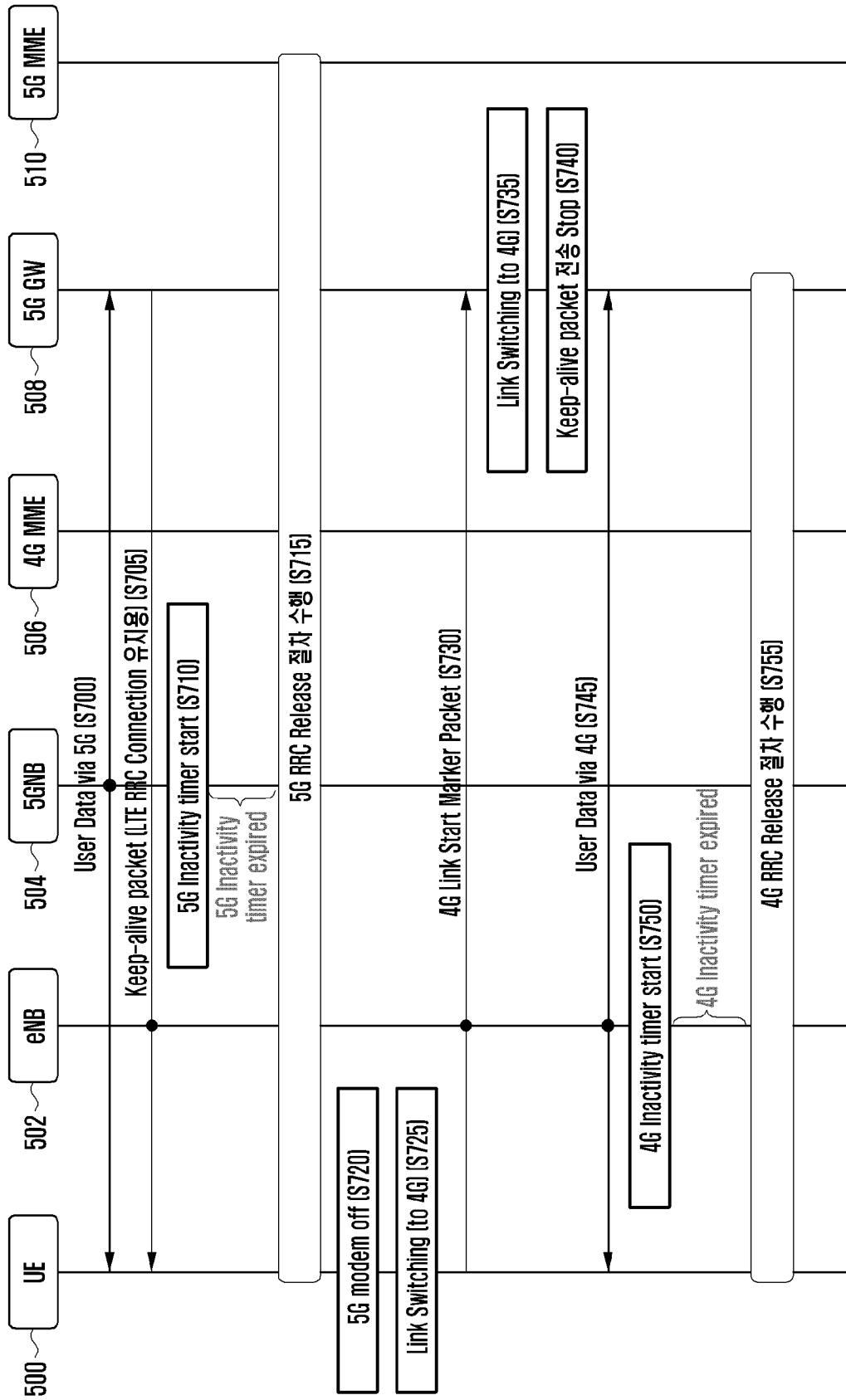
[Fig. 5]



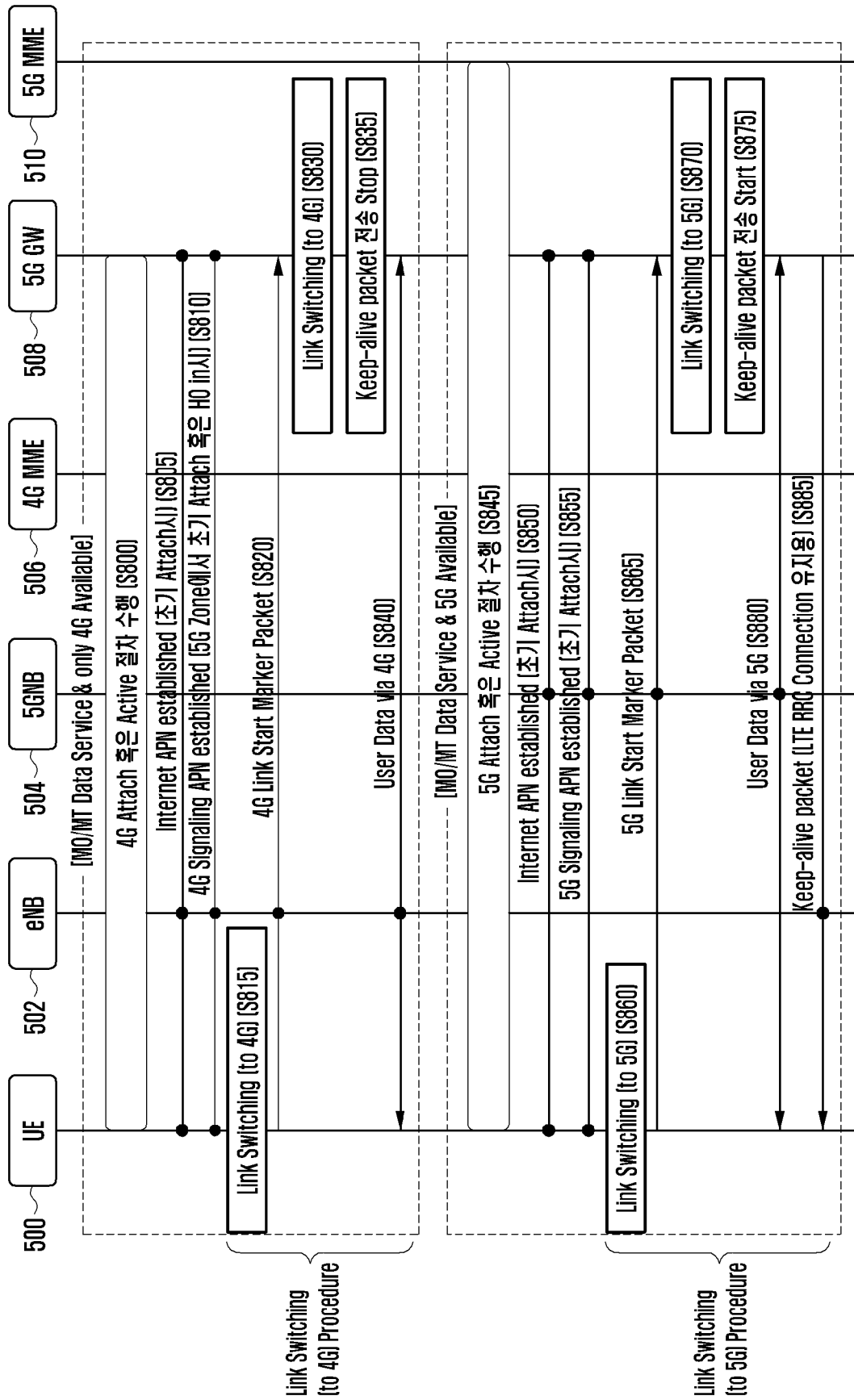
[Fig. 6]



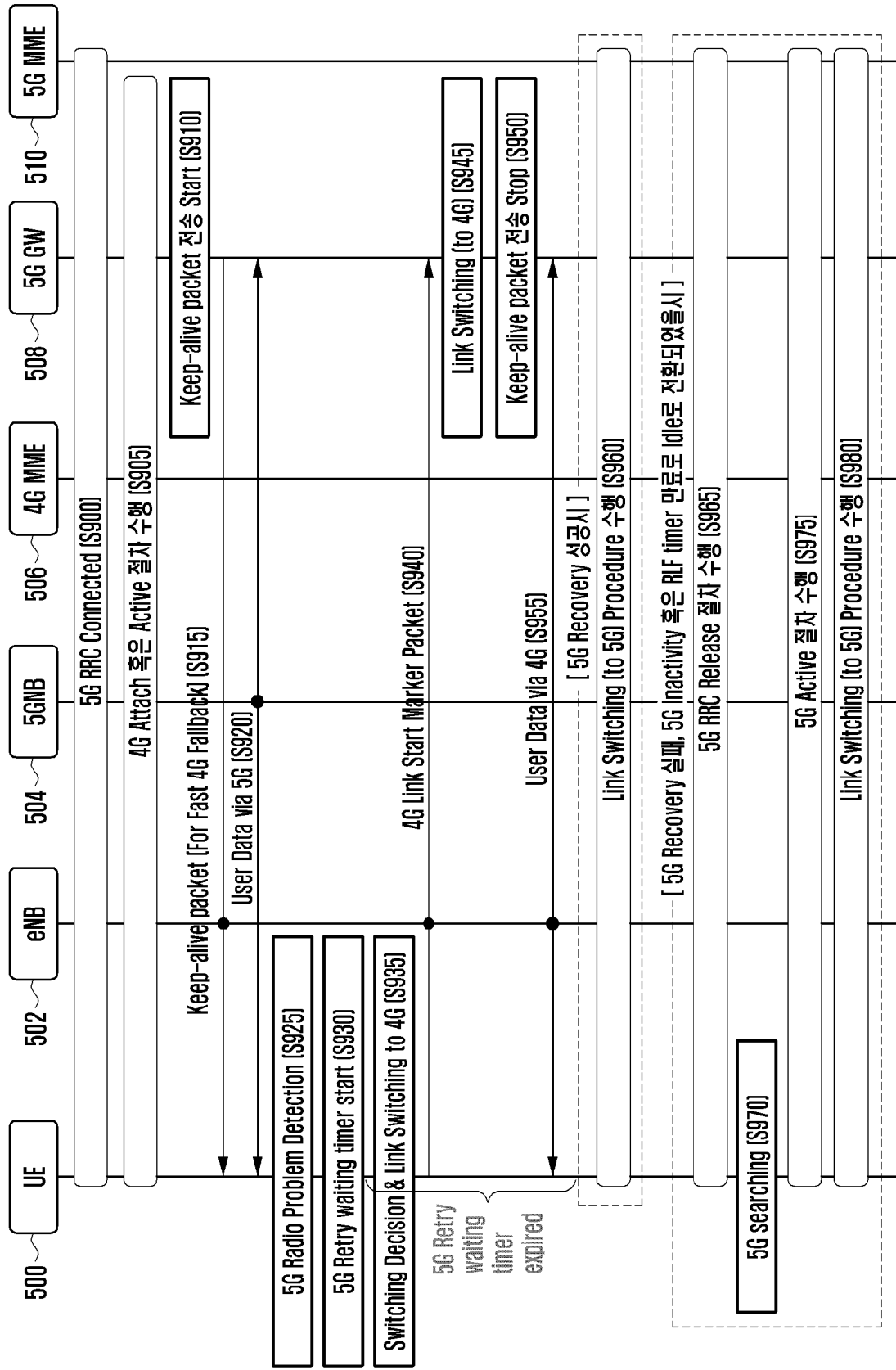
[Fig. 7]



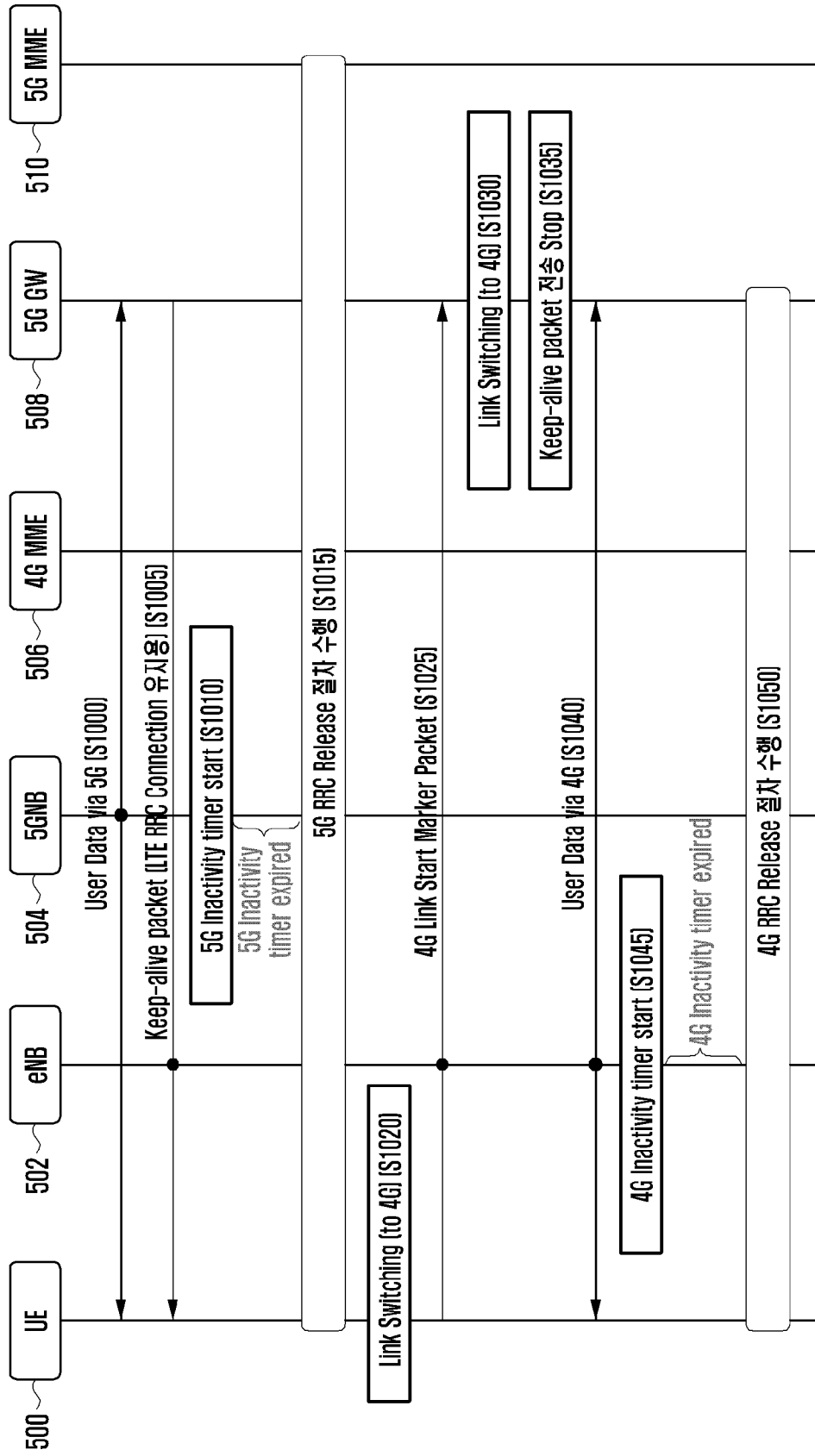
[Fig. 8]



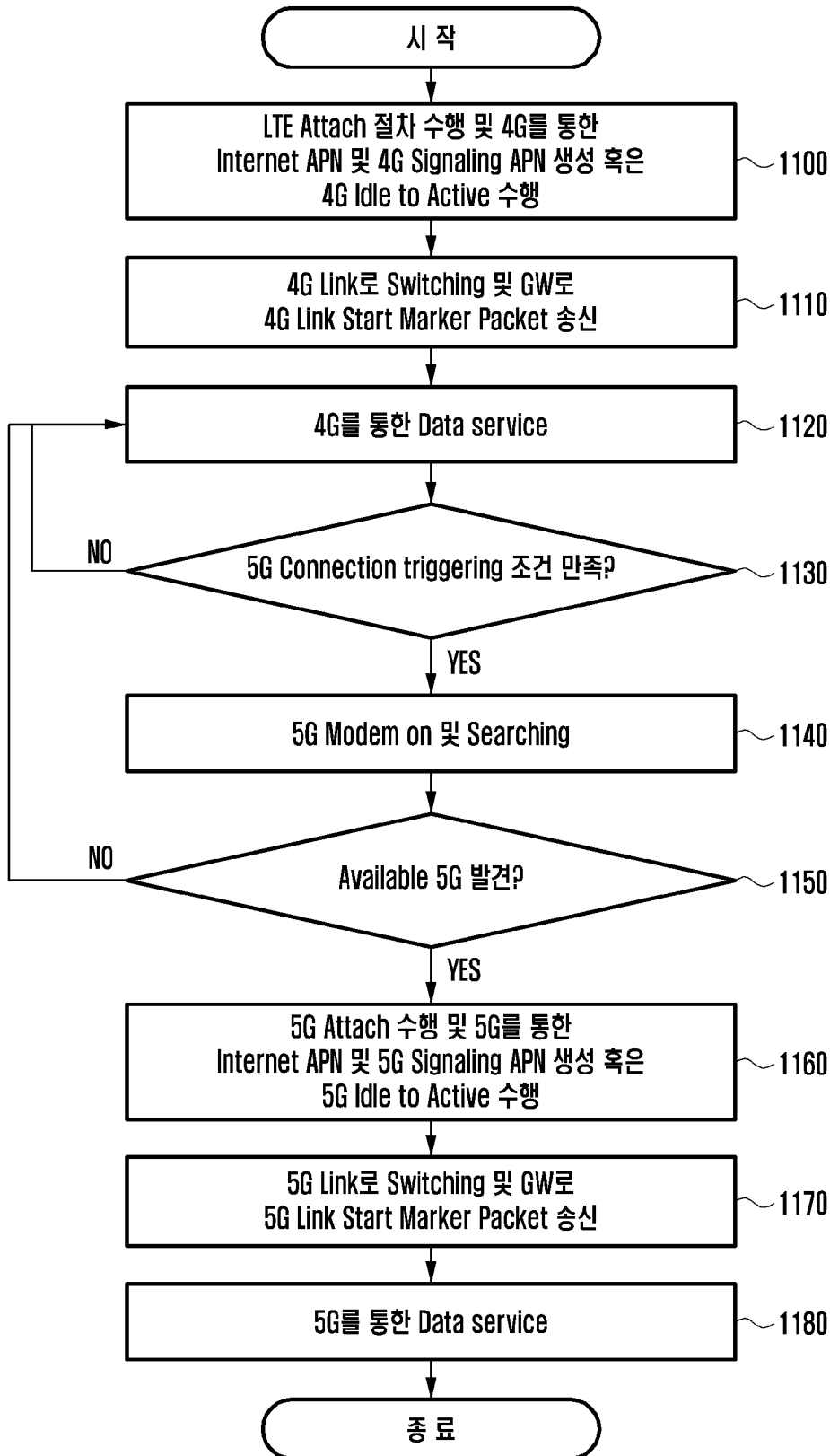
[Fig. 9]



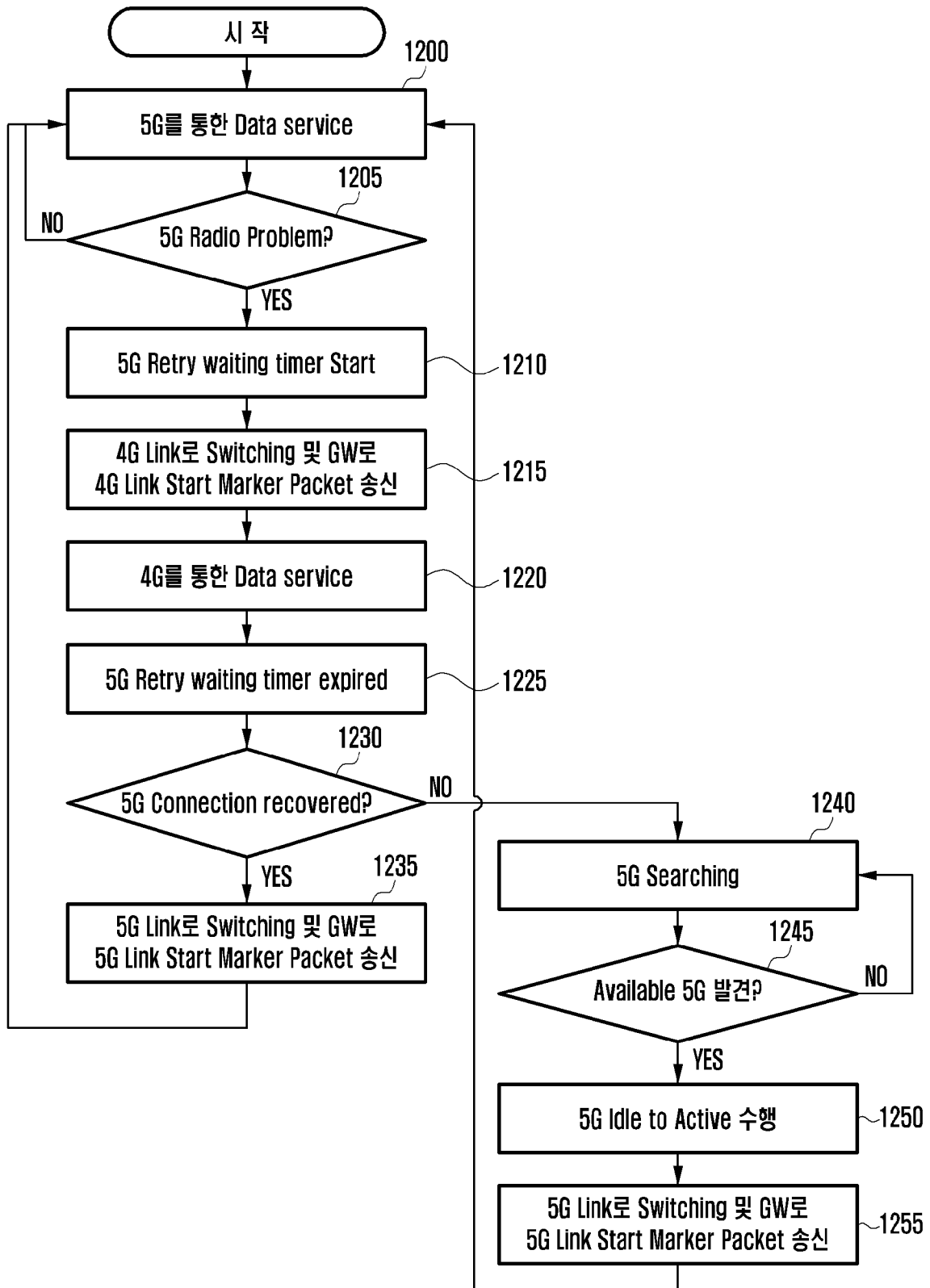
[Fig. 10]



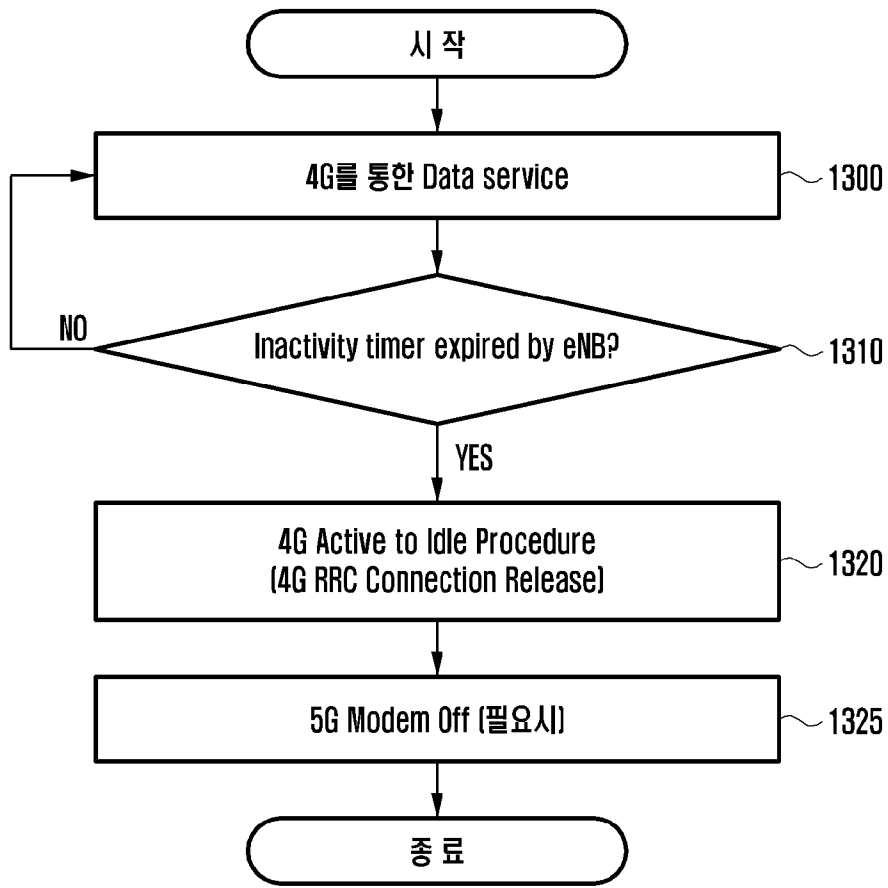
[Fig. 11]



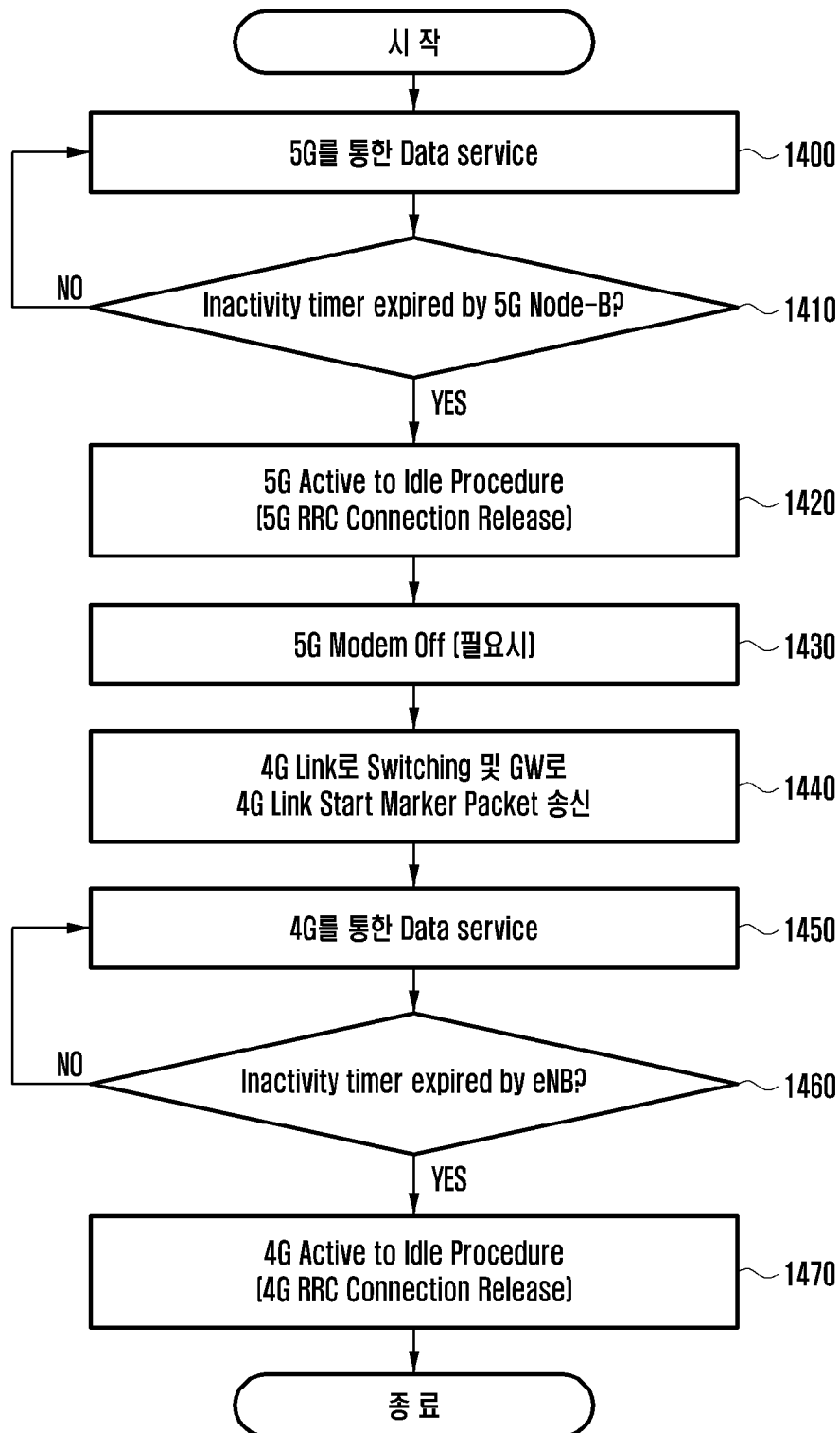
[Fig. 12]



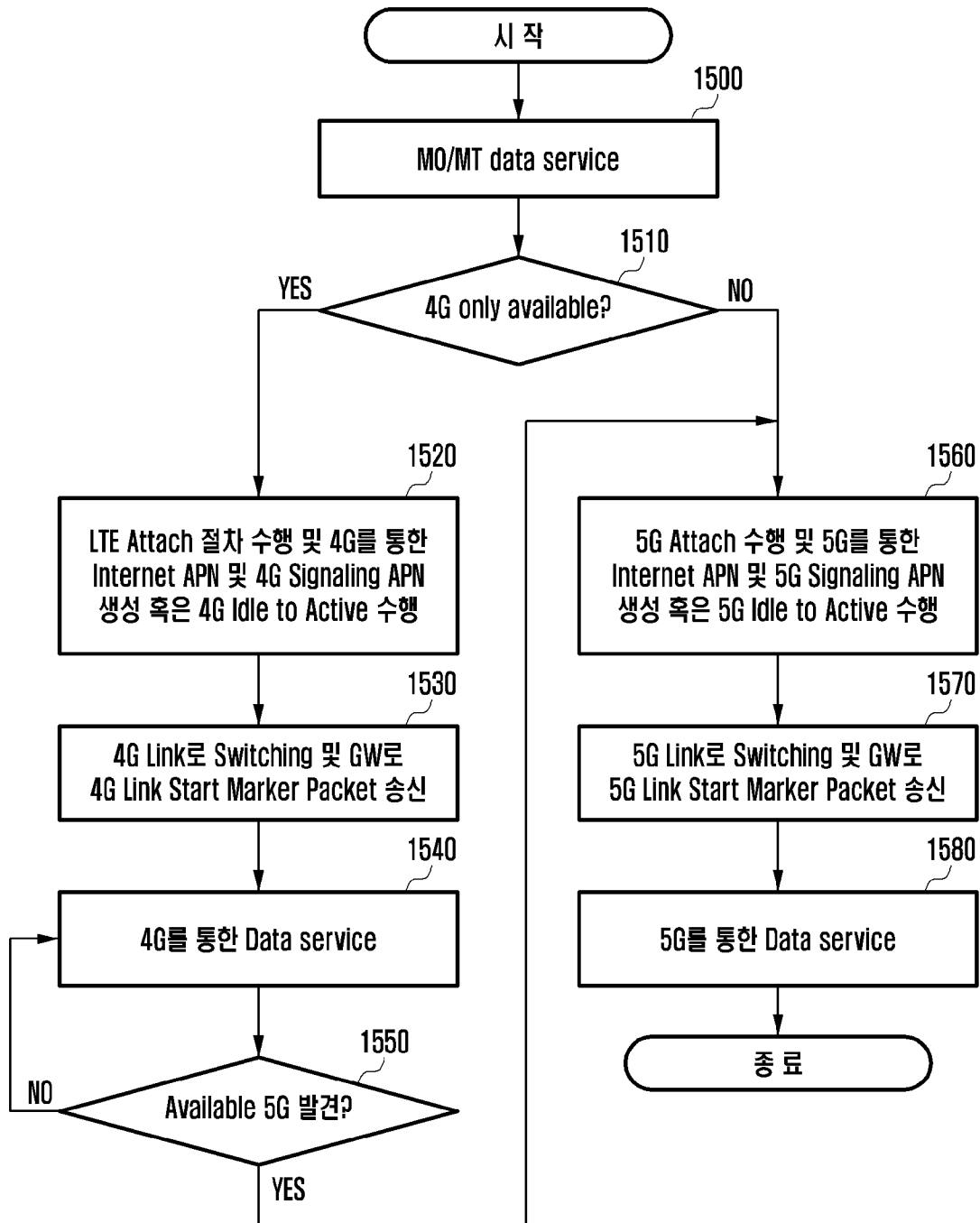
[Fig. 13]



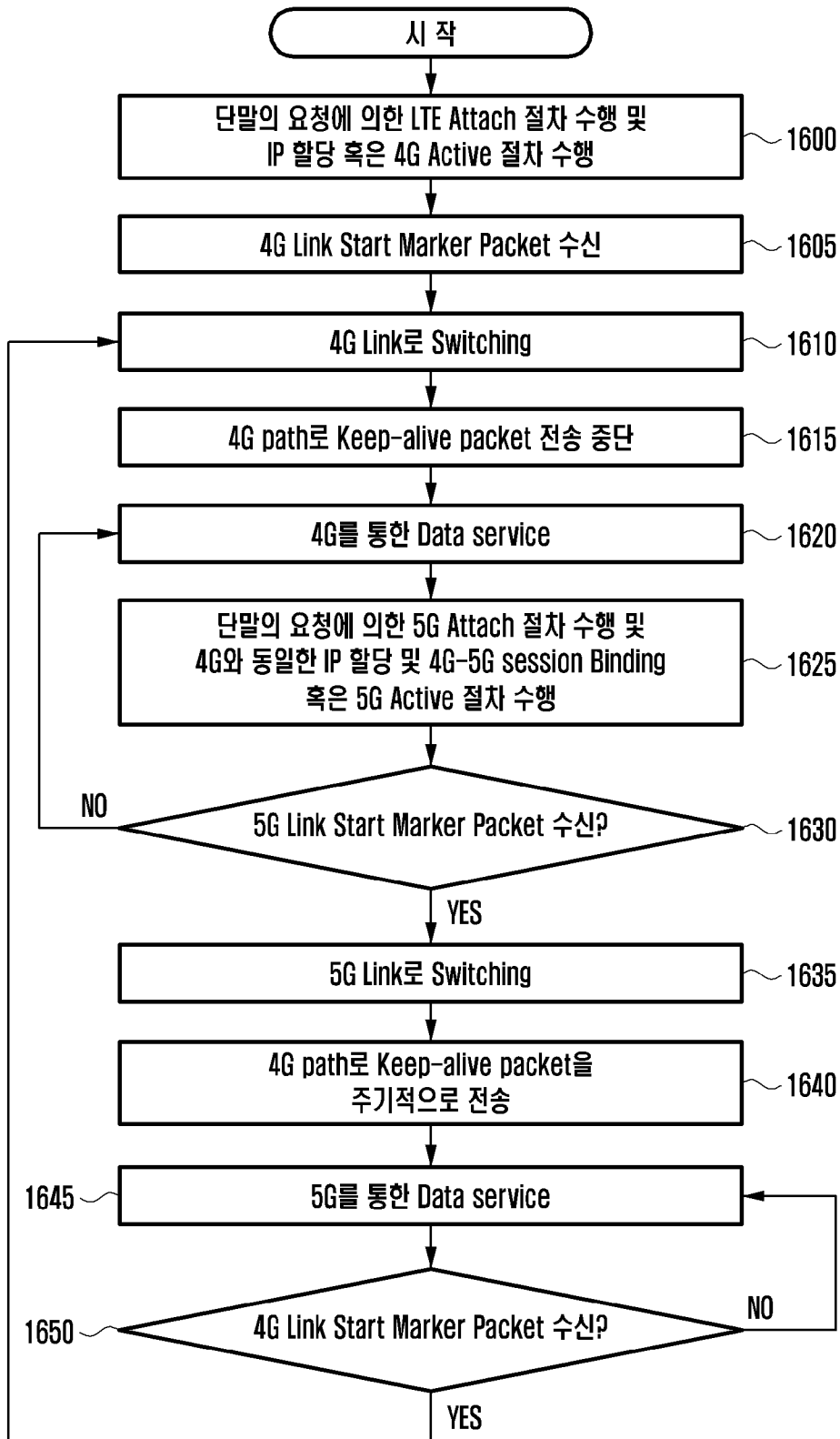
[Fig. 14]



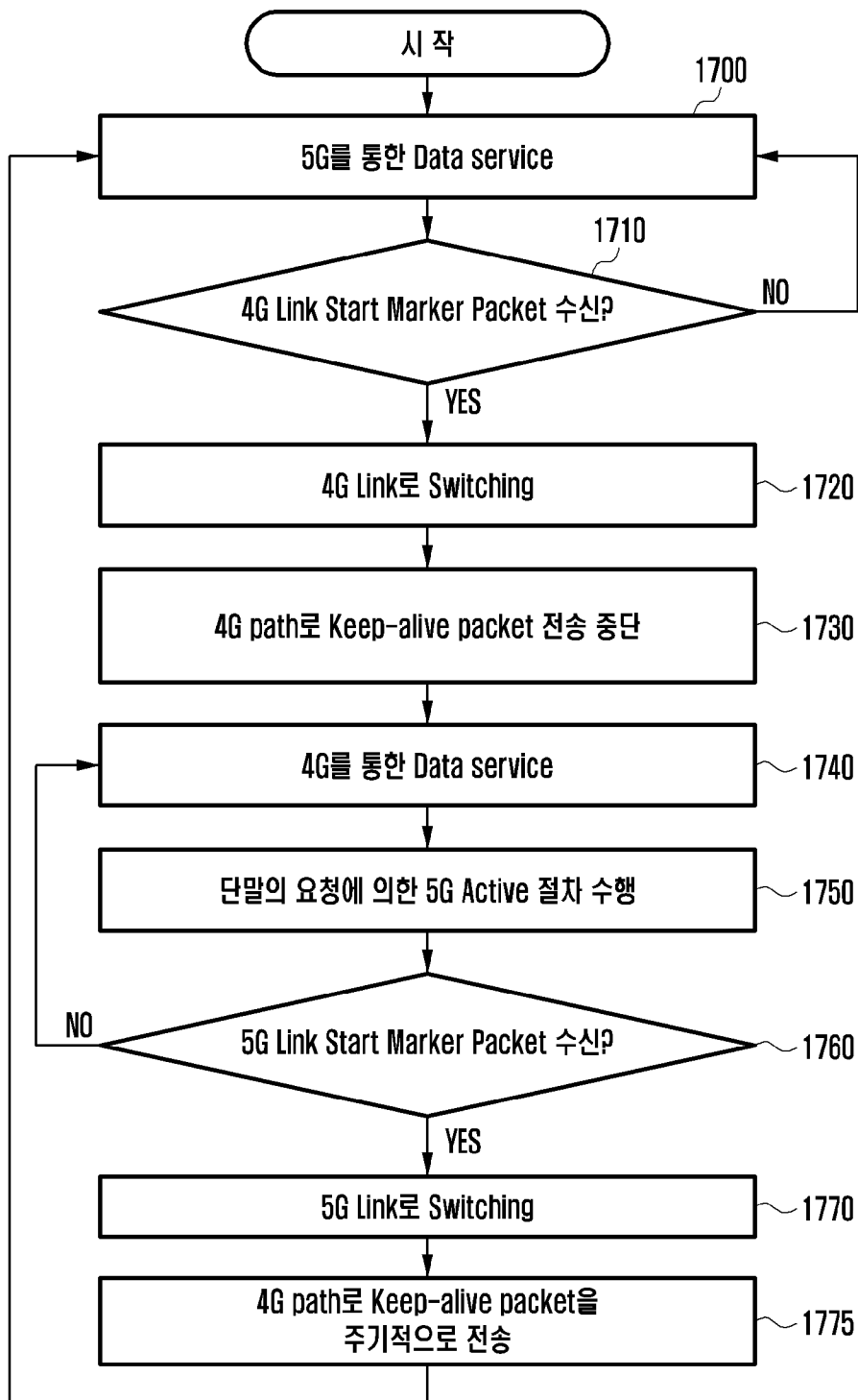
[Fig. 15]



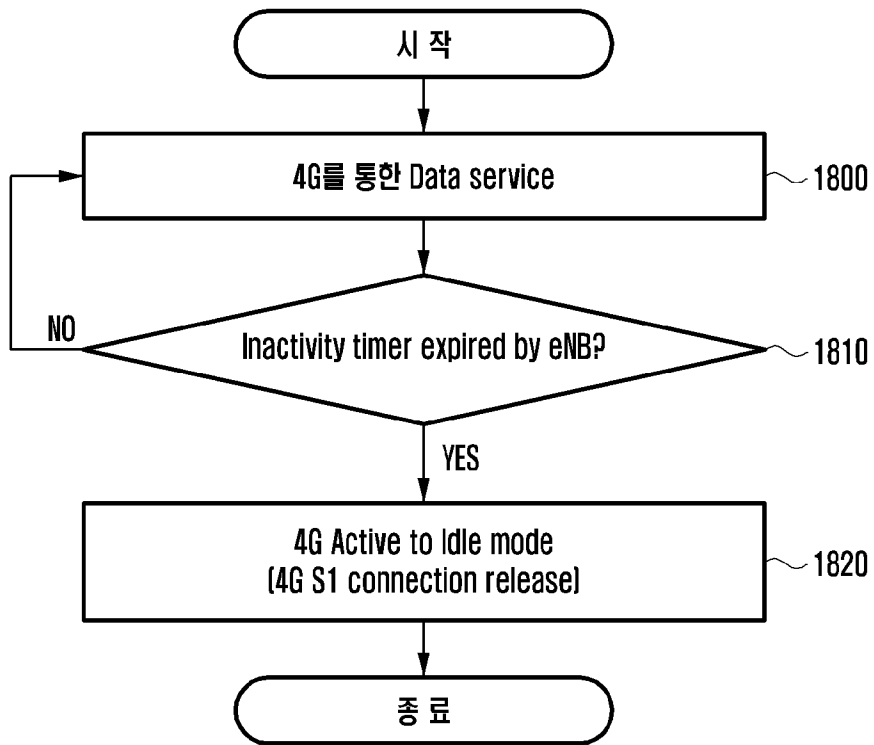
[Fig. 16]



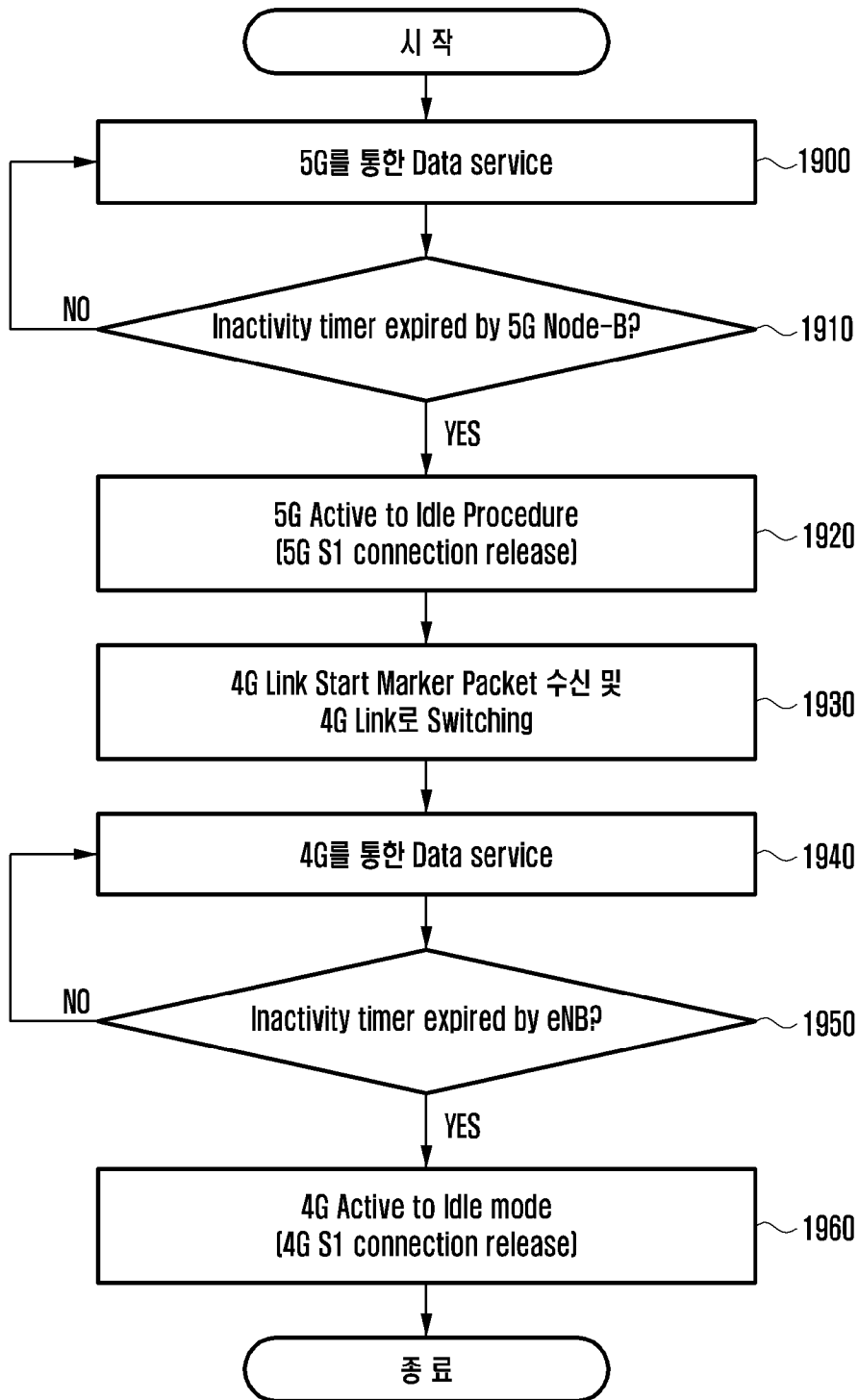
[Fig. 17]



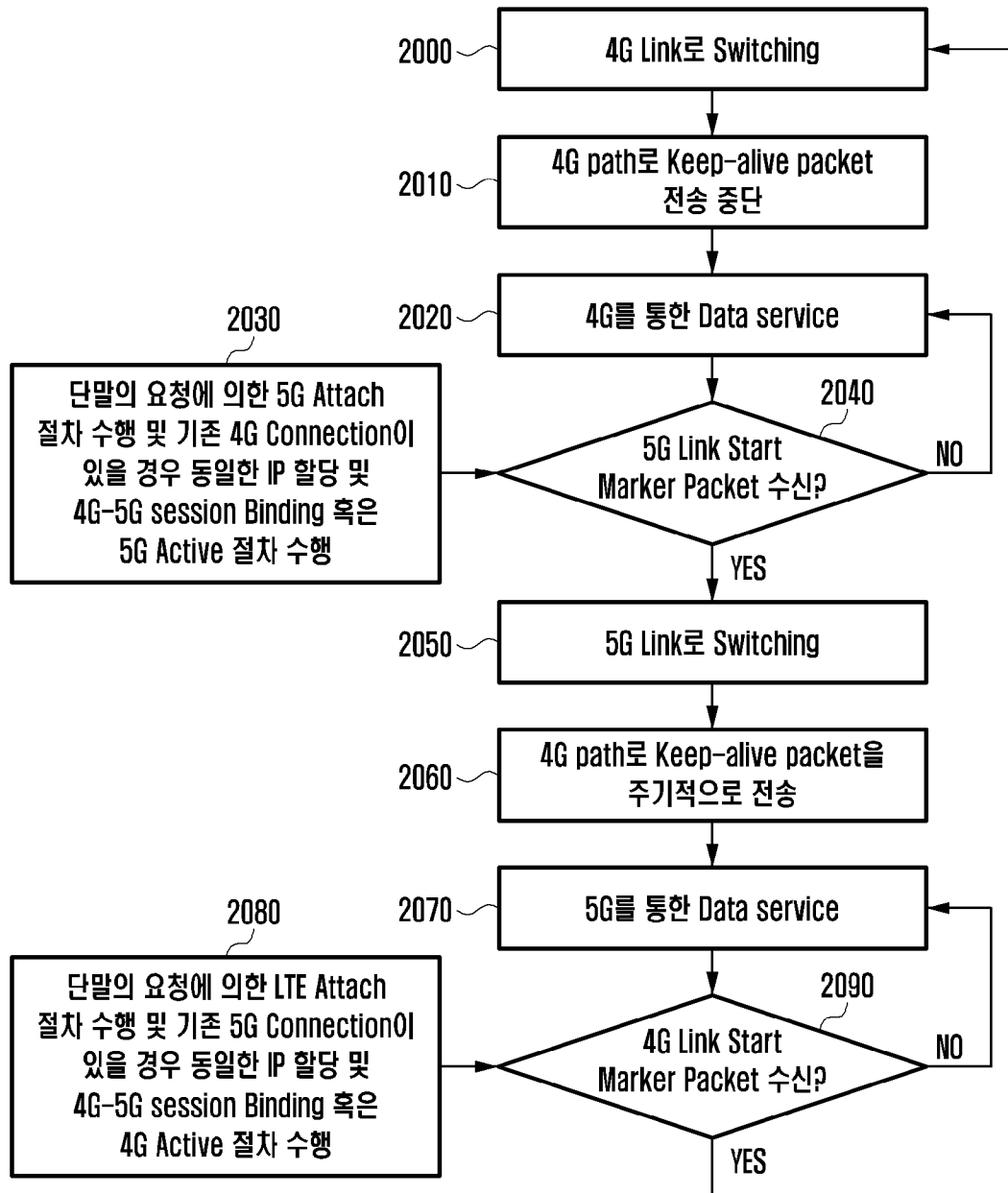
[Fig. 18]



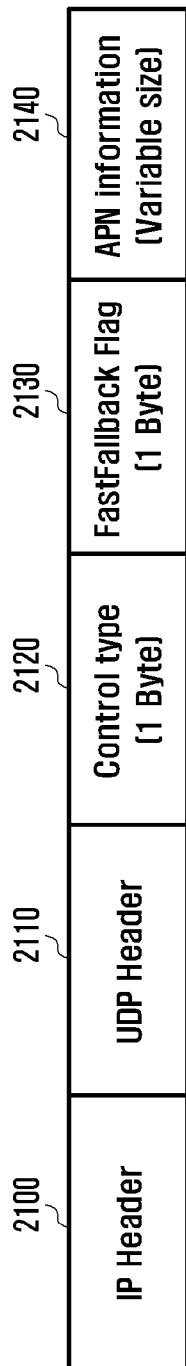
[Fig. 19]



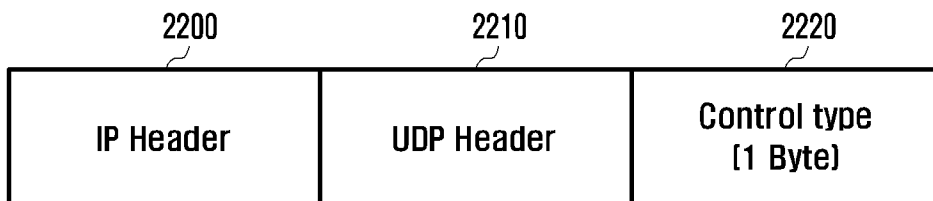
[Fig. 20]



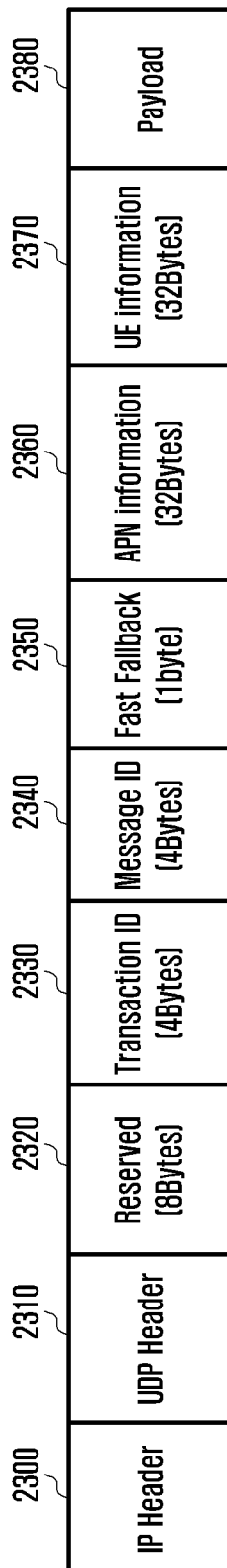
[Fig. 21]



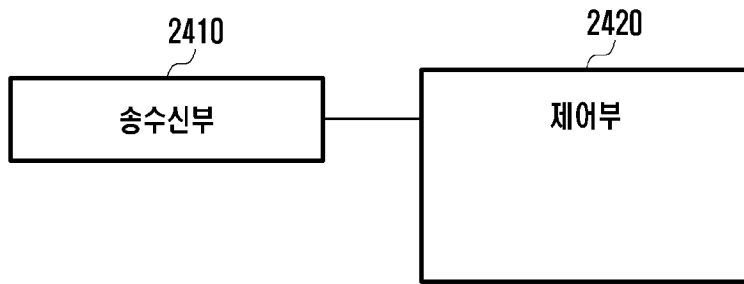
[Fig. 22]



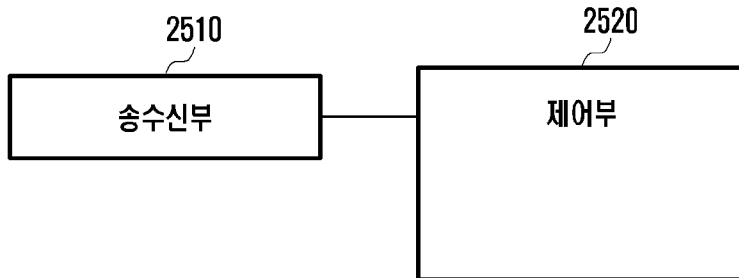
[Fig. 23]



[Fig. 24]



[Fig. 25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/000809

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 76/04(2009.01)i, H04W 76/02(2009.01)i, H04W 88/06(2009.01)i, H04W 92/02(2009.01)i, H04W 88/16(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W 76/04; H04W 24/00; H04W 36/14; H04W 48/16; H04W 28/02; H04W 72/04; H04W 36/00; H04W 40/02; H04W 40/00; H04W 76/02; H04W 88/06; H04W 92/02; H04W 88/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: interworking, first communication system, second communication system, gateway, APN, switching, link start marker packet, keep alive packet

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2016-137174 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 01 September 2016 See paragraphs [100]-[111]; claims 1, 8; and figure 5.	1,3,5,7,9,11,13
Y		2,4,6,8,10,12,14 ,15
Y	US 2013-0265884 A1 (BROMBAL, David et al.) 10 October 2013 See paragraphs [0061]-[0065]; and figure 7.	2,4,6,8,10,12,14 ,15
A	KR 10-2016-0130275 A (ZTE CORPORATION) 10 November 2016 See paragraphs [0033]-[0045]; and figures 1-3.	1-15
A	KR 10-2012-0079152 A (INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION) 11 July 2012 See paragraphs [0011]-[0021]; and figures 2-4.	1-15
A	US 2012-0008578 A1 (KANT, Nishi et al.) 12 January 2012 See paragraph [0034]; and figure 2.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 APRIL 2018 (19.04.2018)

Date of mailing of the international search report

20 APRIL 2018 (20.04.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/000809

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2016-137174 A1	01/09/2016	KR 10-2016-0102886 A	31/08/2016
US 2013-0265884 A1	10/10/2013	EP 2651177 A2	16/10/2013
		EP 2651177 A3	15/01/2014
		US 8964698 B2	24/02/2015
KR 10-2016-0130275 A	10/11/2016	CN 104902524 A	09/09/2015
		EP 3116262 A1	11/01/2017
		JP 2017-509281 A	30/03/2017
		US 2017-0086101 A1	23/03/2017
		WO 2015-131442 A1	11/09/2015
KR 10-2012-0079152 A	11/07/2012	AR 060077 A1	21/05/2008
		AU 2007-229846 A1	04/10/2007
		AU 2007-229846 B2	11/03/2010
		AU 2010-202399 A1	01/07/2010
		BR P10709375 A2	12/07/2011
		CA 2647310 A1	04/10/2007
		CN 101406090 A	08/04/2009
		CN 101406090 B	21/09/2011
		EP 2005783 A2	24/12/2008
		HK 1126073 A1	15/06/2012
		IL 194285 A	30/09/2013
		IL 194285 B	30/09/2013
		IL 194285 D0	03/08/2009
		IL 227974 A	30/09/2013
		IL 227974 D0	30/09/2013
		JP 2009-531972 A	03/09/2009
		JP 2012-010352 A	12/01/2012
		JP 2014-116970 A	26/06/2014
		JP 2014-135748 A	24/07/2014
		KR 10-1304773 B1	05/09/2013
		KR 10-2008-0114832 A	31/12/2008
		KR 10-2009-0006122 A	14/01/2009
		KR 10-2013-0139372 A	20/12/2013
		KR 10-2014-0005375 A	14/01/2014
		KR 10-2014-0052083 A	02/05/2014
		MX 2008012070 A	14/11/2008
		RU 2008142103 A	27/04/2010
		RU 2414104 C2	10/03/2011
		TW 200742473 A	01/11/2007
		TW 201123942 A	01/07/2011
		TW 201507507 A	16/02/2015
		US 2007-0224988 A1	27/09/2007
		WO 2007-111860 A2	04/10/2007
		WO 2007-111860 A3	27/12/2007
US 2012-0008578 A1	12/01/2012	US 8477785 B2	02/07/2013
		WO 2012-006448 A1	12/01/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

H04W 76/04(2009.01)i, H04W 76/02(2009.01)i, H04W 88/06(2009.01)i, H04W 92/02(2009.01)i, H04W 88/16(2009.01)j

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

H04W 76/04; H04W 24/00; H04W 36/14; H04W 48/16; H04W 28/02; H04W 72/04; H04W 36/00; H04W 40/02; H04W 40/00; H04W 76/02; H04W 88/06; H04W 92/02; H04W 88/16

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 인터워킹, 제1통신시스템, 제2통신시스템, 게이트웨이, APN, 스위칭, 링크 시작 마커 패킷(link start marker packet), 킵-얼라이브 패킷(keep alive packet)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2016-137174 A1 (삼성전자주식회사) 2016.09.01 단락 [100]-[111]; 청구항 1, 8; 및 도면 5 참조.	1,3,5,7,9,11,13
Y		2,4,6,8,10,12,14,15
Y	US 2013-0265884 A1 (DAVID BROMBAL 등) 2013.10.10 단락 [0061]-[0065]; 및 도면 7 참조.	2,4,6,8,10,12,14,15
A	KR 10-2016-0130275 A (지티이 코퍼레이션) 2016.11.10 단락 [0033]-[0045]; 및 도면 1-3 참조.	1-15
A	KR 10-2012-0079152 A (인터디지털 테크놀로지 코퍼레이션) 2012.07.11 단락 [0011]-[0021]; 및 도면 2-4 참조.	1-15
A	US 2012-0008578 A1 (NISHI KANT 등) 2012.01.12 단락 [0034]; 및 도면 2 참조.	1-15

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 04월 19일 (19.04.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 04월 20일 (20.04.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



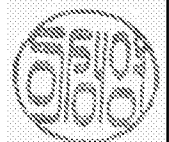
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이성영

전화번호 +82-42-481-3535



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2016-137174 A1	2016/09/01	KR 10-2016-0102886 A	2016/08/31
US 2013-0265884 A1	2013/10/10	EP 2651177 A2	2013/10/16
		EP 2651177 A3	2014/01/15
		US 8964698 B2	2015/02/24
KR 10-2016-0130275 A	2016/11/10	CN 104902524 A	2015/09/09
		EP 3116262 A1	2017/01/11
		JP 2017-509281 A	2017/03/30
		US 2017-0086101 A1	2017/03/23
		WO 2015-131442 A1	2015/09/11
KR 10-2012-0079152 A	2012/07/11	AR 060077 A1	2008/05/21
		AU 2007-229846 A1	2007/10/04
		AU 2007-229846 B2	2010/03/11
		AU 2010-202399 A1	2010/07/01
		BR PI0709375 A2	2011/07/12
		CA 2647310 A1	2007/10/04
		CN 101406090 A	2009/04/08
		CN 101406090 B	2011/09/21
		EP 2005783 A2	2008/12/24
		HK 1126073 A1	2012/06/15
		IL 194285 A	2013/09/30
		IL 194285 B	2013/09/30
		IL 194285 D0	2009/08/03
		IL 227974 A	2013/09/30
		IL 227974 D0	2013/09/30
		JP 2009-531972 A	2009/09/03
		JP 2012-010352 A	2012/01/12
		JP 2014-116970 A	2014/06/26
		JP 2014-135748 A	2014/07/24
		KR 10-1304773 B1	2013/09/05
		KR 10-2008-0114832 A	2008/12/31
		KR 10-2009-0006122 A	2009/01/14
		KR 10-2013-0139372 A	2013/12/20
		KR 10-2014-0005375 A	2014/01/14
		KR 10-2014-0052083 A	2014/05/02
		MX 2008012070 A	2008/11/14
		RU 2008142103 A	2010/04/27
		RU 2414104 C2	2011/03/10
		TW 200742473 A	2007/11/01
		TW 201123942 A	2011/07/01
		TW 201507507 A	2015/02/16
		US 2007-0224988 A1	2007/09/27
		WO 2007-111860 A2	2007/10/04
		WO 2007-111860 A3	2007/12/27
US 2012-0008578 A1	2012/01/12	US 8477785 B2	2013/07/02
		WO 2012-006448 A1	2012/01/12